

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

З.І.Котеньова
Н.В.Мороз

Методичні вказівки

до виконання курсового проекту, практичних і
самостійних робіт з курсу

„АРХІТЕКТУРА БУДІВЕЛЬ І СПОРУД”

для студентів 1 курсу спеціальності

«Промислове та цивільне будівництво»

Харків – ХНАМГ - 2009

Методичні вказівки до виконання курсового проекту, практичних та самостійних робіт з курсу „**АРХІТЕКТУРА БУДІВЕЛЬ І СПОРУД**” (для студентів 1 курсу спеціальності ” Промислове та цивільне будівництво”) /Укл. Котеньова З.І., Мороз Н.В.– Харків, ХНАМГ, 2009. – 46 с.

Укладачі: доц. З.І.Котеньова,
Н.В.Мороз

Рецензент: доц.к.т.н. Б.Ю.Пагі

Рекомендовано кафедрою містобудування, протокол № 15 від 30.06.09р.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Мета курсового проекту –придбання додаткових (до лекційного матеріалу) теоретичних знань і засвоєння навичок з архітектурно-будівельного проектування на прикладі промислової будівлі.

У результаті засвоєння курсу студент повинен знати сучасні вимоги до об'ємно-планувальних рішень промислових будинків, основні норми проектування , специфіку будівельних креслень, вміти читати креслення.

Внаслідок вивчення курсу студент здобуває навички самостійного архітектурно-будівельного проектування.

При виконанні курсового проекту студент розробляє об'ємно-планувальне й архітектурно-конструктивне рішення промислової будівлі за вихідними даними.

З курсу „Архітектура будівель споруд” студенти спеціальності „Промислове та цивільне будівництво” виконують курсовий проект на тему „Три-прольотний одноповерховий промисловий будинок” або “Двопрольотний одноповерховий промисловий будинок.”

Як об'єкти для курсового проектування беруть одноповерхові двопрольотні й трипрольотні промислові будинки з поперечним і поздовжнім деформаційним швом. Завдання на проектування містить такі вихідні дані (додатки 1, 2):

варіант завдання;
розміри прольотів, м;
крок крайніх колон, м;
крок середніх колон, м;
висота будинку, м (від підлоги до низу несучих конструкцій покриття);
вантажопідйомність, кранового устаткування
конструкція каркасу;
конструкція зовнішніх стін;
тип застосовуваних ліхтарів.

Склад курсового проекту і графічне оформлення

Креслення курсового проекту виконують на аркушах паперу формату А 3 або формату А 4. на яких розташовують:

фрагмент поздовжнього фасаду будівлі	М 1:200,
план будівлі	М 1:400,
поперечний розріз будівлі	М 1:200,
фрагмент поздовжнього розрізу будівлі	М 1:200,
фрагмент плану фундаментів	М 1:200,
план покрівлі	М 1:400,

До графічної частини проекту додають пояснювальну записку, в якій повинен бути наведений короткий опис об'ємно-планувального і всіх конструктивних елементів будівлі.

Рекомендується такий порядок виконання курсового проекту:

- 1)вивчення завдання, методичних вказівок і літератури з проектування промислових будівель;
- 2)виконання ескізів плану, фасаду і розрізів виробничої будівлі;
- 3)вибір основних будівельних конструкцій з урахуванням вимог варіанта завдання, типізації та уніфікації;
- 4)виконання в тонких лініях на аркушах плану будівлі , фрагмента плану фундаментів, поперечного розрізу, фрагмента фасаду, фрагмента поздовжнього розрізу, плану покриття і конструктивних деталей та вузлів;
- 5)остаточне графічне оформлення креслень і складання пояснювальної записки.

Креслення треба оформляти чітко, товщини ліній, написання букв і цифр виконувати відповідно до вимог ДСТ і ЄСКД.

Пояснювальну записку до курсового проекту пишуть розбірливо на аркушах паперу формату А 4.

Зміст пояснювальної записки

1. Конструктивна схема будівлі й прийняті конструктивні рішення окремих елементів.
2. Конструкція фундаментів під колони каркаса і стіни.
3. Опис конструкцій усіх елементів каркаса (колон, кроквяних конструкцій покриття, підкранових балок) і заходи для забезпечення просторової твердості й стійкості каркаса.
4. Конструкції вертикальних стінових огорожень (тип, розміри і марки стінових панелей, прийнятий тип віконного заповнення)

5. Прийнята конструкція огорожуючого покриття, покрівлі й системи відводу атмосферних вод.
6. Конструкція ліхтарів.
7. Опис прийнятої конструкції підлоги.
8. Зовнішнє і внутрішнє опорядження будівлі.

1. План. Виконання креслення плану промислової будівлі слід починати з креслення сітки координаційних осей відповідно до варіанта (додатки № 4,5,6). Потім підбирають розмір і тип колон каркаса і накреслюють на плані з урахуванням правил прив'язки конструктивних елементів до розбивочних осей (рисунки 3.4.).

Перша і остання колони (крайні й середні) у першій і останній поперечних розбивочних осей завжди мають прив'язку „500” (вузли 1, 3 додатку №13).

Крайні колони поздовжніх стін будівлі можуть мати нульову прив'язку і прив'язку „250” (в особливих випадках „500”) до поздовжньої розбивочної осі. Нульову прив'язку застосовують у безкранових будівлях і будівлях з мостовими кранами вантажопідйомністю до 20 т зі збірним залізобетонним каркасом при висоті будівель не більше 14,4 м, кроки крайніх колон 6 м (вузли 1,2 додатку №13).

Прив'язку „250” застосовують при відсутності хоча б однієї з вищеперелічених умов у будівлях зі збірним залізобетонним чи змішаним каркасом (поздовжню розбивочну вісь зміщують усередину будівлі від зовнішньої грані колони на відстань 250 мм). У будівлях зі сталевим каркасом роблять прив'язку крайніх колон „250” (вузли 1,2 додатку №13). Усі середні колони прив'язують до поперечних і поздовжніх розбивочних осей по своїх геометричних осях (вузол 4 додатку №13).

Усі крайні колони за винятком першої і останньої прив'язують до поперечних розбивочних осей по своїх геометричних осях (вузол 2, додатку №13).

Фахверкові колони, що розташовуються у торцевих стінах, мають наступну прив'язку: до поперечної розбивочної осі – „нульову”, а при поздовжніх осях геометрична вісь колони збігається з розбивочною.

Торцеві стіни в першій і останній поперечних розбивочних осей завжди мають „нульову” прив'язку, тобто вісь проходить практично по внутрішній грані з відступом від неї на 30 мм – зазор для кріплення стінової панелі до колони (вузол 1 додатку №13)

У поперечному температурному шви геометричні осі перетинів колон зміщують на 500 мм в обидва боки шва, які сполучають з поперечною розбивочною віссю (вузли 5, 6 до-

датку 13) Допускається здійснювати шов у межах вставки з розміром, кратним 50 мм, між двома поперечними координаційними осями (вузол 5а додатку № 13).

Прив'язку конструктивних елементів у місцях примикання взаємно перпендикулярних прольотів у будівлях з покриттями по кроквяних фермах (балках) роблять так, як показано в додатку № 13 (вузол 9).

На плані будівлі необхідно показати всі конструктивні елементи, що попадають у горизонтальний переріз на рівні нижнього ярусу вікон (стіни, колони, двері, ворота і в'їзні пандуси до воріт). На план також наносять осі рейкових, кранових шляхів (тонкою штрихпунктирною лінією), габарити кранів (тонкою пунктирною лінією) із вказівкою їхньої вантажопідйомності, вертикальні зв'язки колон (жирною пунктирною лінією).

По зовнішньому контурі плану треба дати три ряди розмірних ліній. На першій лінії проставляють розміри прорізів і простінків. Цю лінію розташовують на відстані 15 мм від контура стін. Вона не повинна перетинати виступаючих частин будинку. На другій лінії проставляють розміри між розбивочними осями. На третій розмірній лінії вказують розмір між крайніми розбивочними осями.

За третьою розмірною лінією розташовують буквені й цифрові позначення (маркування) розбивочних осей. Поздовжні розбивочні осі прийнято маркувати буквами, а поперечні – цифрами. Маркування осей проставляють у кружках діаметром 8-9 мм, які розташовують на відстані 7-8 мм від третьої лінії.

2. Фундаменти. На *фрагменті плану фундаментів* зображують фундаменти одного прольоту будівлі на половину його довжини. На фрагменті плану фундаментів показують розбивочні осі, розміри між ними, маркування осей, розміри фундаментів під колони в плані (на рівні верху фундаменту й рівні підшви) і фундаментні балки. Проставляють також оцінку підшви фундаменту і його марку.

3. Поперечний розріз. У курсовому проєкті виконують *поперечний розріз* промислової будівлі й фрагмент поздовжнього розрізу (не менше ніж половина довжини будівлі). На розрізах повинні бути показані тільки конструкції, що попадають у площину перерізу або знаходяться безпосередньо за цією площиною: фундаменти і фундаментні балки, колони, стіни (з розбивкою на панелі), що несуть конструкції покриття, панелі покриття, ліхтарі, підкранові балки, габарити опорних кранів, вертикальні зв'язки колон і вертикальні зв'язки в покритті.

Найменування шарів конструкції покриття і підлоги вказують у виносному надпису (додаток № 7).

У середині контура розрізів проставляють висотні оцінки: підлоги (0,000) верху, верху кранової консолі, голівки кранової рейки і низу кроквяних конструкцій. Поза контуром розрізів ліворуч чи праворуч проводять розмірну лінію, на якій проставляють розміри висоти вікон і глухих ділянок стін між ними, розміри від рівня землі до низу нижнього вікна і від верхнього вікна до верху парапету. Поруч з цією розмірною лінією по одній вертикалі проставляють такі оцінки: підшви фундаментів під колони, рівня землі біля будівлі, низу і верху віконних прорізів і верху парапету.

Під розрізами розташовують дві розмірні лінії: першу – з розмірами між розбивочними осями, другу – з розміром між крайніми розбивочними осями. Під розмірними лініями показують маркування осей відповідно до прийнятої на плані.

4. Поздовжній фасад. У курсовій роботі виконують фрагмент *поздовжнього фасаду і розрізу* будівлі (довжиною не менше половини будівлі) (додатки №.3,10). На фасаді зображують усі вертикальні й горизонтальні членування, а також вікна з плетіннями. Під фрагментом фасаду наносять першу розбивочну вісь, а збоку по одній вертикалі ставлять оцінки характерних горизонтальних членувань (ті, що показані на розрізах).

5. Конструктивні деталі. Як конструктивні деталі рекомендується зобразити (у плані) деталі кріплення вертикальних огорожень до колон будівлі, деталей внутрішнього водостоку, деталей кріплення кранової рейки до підкранової балки та ін. На кресленнях вузлів і деталей проставляють розміри, маркування, осей (що попадають у деталь), що пояснюють надписи і марки елементів.

Остаточний вибір тих чи інших конструктивних деталей необхідно погодити з викладачем.

Залізобетонний каркас одноповерхового промислового будинку

Матеріалом для влаштування каркаса служить переважно залізобетон і менше сталь. Каркас проектують, як правило, за рамною системою, що являє собою конструкцію з поперечних рам, які утворюються з колон, жорстко затиснених у фундаментах і шарнірно зв'язаних з несучими конструкціями покриття (кроквяними балками або фермами). Просторова жорсткість будівлі в поздовжньому напрямку забезпечується фундаментними балками, підкрановими балками і вертикальними й горизонтальними зв'язками. При виборі матеріалу каркаса керуються характером силових і несилових впливів, сприйманих каркасом, а також враховують розміри прольотів, крок колон, висоту будівлі, вимоги вогнестійкості, місце будівництва.

Колони. Конструкція збірних залізобетонних колон залежить від об'ємно-планувального рішення промислової будівлі і наявності того чи іншого виду підйомно-транспортного устаткування визначеної вантажопідйомності. У зв'язку з цим колони підрозділяють на безконсольні, призначені для безкранових будівель, консольні для будівель з мостовими кранами.

За конструктивним рішенням колони підрозділяють на одно- і двовіткові, за місцем розташування в будівлі – на крайні, середні й фахверкові, розташовані в торцевих стінах.

Розміри колони підбирають за такими умовами: місце розташування в будівлі, висота будівлі, величина прольоту, крок колон і вантажопідйомність кранів.

Двовіткові колони застосовують у будівлях з висотою більше 10,8 м. Переріз прямокутних (одновікових) колон приймають від 400х400 до 500х800 мм, двотаврового перерізу – від 400х600 до 400х800 мм, двовіткових – від 400х1000 до 600х1900 мм. У колонах передбачаються заставні елементи для цяткування стінових панелей, підкранових балок і кроквяних конструкцій покриття. *Фахверкові колони* встановлюють біля торцевих стін і між основними колонами в поздовжніх стінах при кроці крайніх колон 12 м і довжині стінових панелей 6 м. Ці колони призначені для кріплення стінового огороження, вони частково сприймають масу стін і вітрові навантаження. Фахверкові колони можуть бути збірними залізобетонними і сталевими.

Фундаменти, що стоять окремо, під колони виконують з монолітного або збірного залізобетону, вони мають східчасту форму склянкового типу.

У фундаментах передбачається розширене поглиблення для установки в ньому колон, що має форму усіченої піраміди. Верх фундаменту завжди має оцінку -0,150.

Фундаментні балки призначені для обпирання зовнішніх само несучих стін і передачі навантаження на фундаменти. Для обпирання фундаментних балок на фундаменти склянкового типу застосовують бетонні стовпи, які встановлюють на горизонтальні уступи фундаментів. Для захисту фундаментних балок від деформації, викликані замерзанням здутих ґрунтів, і для виключення промерзання підлоги уздовж зовнішніх стін їх засипають знизу і з боків шлаком або піском. Верх фундаментних балок завжди має оцінку – 0,03. Уздовж фундаментних балок на поверхні ґрунту влаштовують асфальтове вимощення шириною 1 м з нахилом від стіни будівлі 3 – 5%.

Підкранові балки. Підкранові балки з покладеними по них рейками утворюють шлях руху мостових кранів і, міцно з'єднуючись з колонами, додають каркасу будинку додаткову просторову жорсткість. Залізобетонні підкранові балки можуть бути таврово-

трапецієподібного чи двотаврового перерізу, їх застосовують під крани легкого і середнього режиму роботи при кроці колон 6 і 12 м і вантажопідйомності мостових кранів до 30 т. Висоту балок при кроці колон 6 м приймають 800 і 1000 мм, а при кроці колон 12 м – 1400 мм.

Після установки і вивірки підкранових балок їх прикріплюють до колон; внизу на болтах і зварюванні, вгорі – приваркою вертикально поставленого листа до закладних деталей у колоні і балці. По верху підкранових балок укладають кранові рейки і закріплюють лапками – притисками на пружних прокладках.

Збірні залізобетонні кроквяні балки застосовують при прольотах від 6 до 18 м при влаштуванні односкатних, двоскатних і плоских покриттів. Для покриттів прольотів від 6 – 9 м застосовують балки таврового перерізу, а для прольотів 12 і 18 м – двотаврового і прямокутного перерізу з отворами.

Підкроквяні збірні залізобетонні балки передбачають у покриттях з балковими кроквяними конструкціями, якщо їхній крок прийнятий 6 м, а крок колон – 12 м. Вони мають тавровий переріз з полицею внизу. Довжину балок приймають 12 м.

Збірні залізобетонні кроквяні ферми застосовують у будівлях з прольотом від 18 до 36 м. За своїм обрисом вони можуть бути сегментними, арковими, трикутними з рівнобіжними поясами. Усі види ферм, крім трикутних, призначені для покриття з рулонною покрівлею, а трикутні – для покриття з азбестоцементних і металевих хвилястих листів.

Збірні залізобетонні підкроквяні ферми застосовують у тих же випадках, що й підкроквяні балки. Їхня довжина 12 і 18 м, вони призначаються для обпирання кроквяних ферм із кроком 6 м.

Для будівель, де необхідно використовувати міжферменний простір для комунікацій, застосовують безрозкісні ферми із стояками через 3 м. При плоскому покритті стояки ферм пропускають за межі верхнього пояса, вони служать опорами для плит покриття.

Конструкції огороджуючих покриттів можуть бути з прогонами, по яких укладають дрібнорозмірні плити, і без прогонів, коли крупнорозмірні панелі спирають безпосередньо на будівельні конструкції. По плитах покриття влаштовують покрівлю, що захищає будівлі від атмосферних опадів.

Для підвищення стійкості будівлі в поздовжньому напрямку передбачають систему вертикальних зв'язків між колонами й у покритті. У будівлях без мостових кранів і з підвісними кранами вертикальні зв'язки колон установлюють тільки при висоті приміщень більше 9,6 м. При кроці колон 6 м застосовують хрестові зв'язки, а при кроці 12 м – порталні. Зв'язку виконують з кутків чи швелерів.

Стіни. Стіновими панелями огорожують опалювальні й неопалювані будівлі незалежно від матеріалу і конструкції каркаса при кроці колон 6 і 12 м. Висоту панелей в більшості випадків приймають в 1,2 і 1,8 м, довжину – 6 і 12 м. Низ першої за висотою панелі сполучають, як правило, з позначкою підлоги будівлі. За конструктивними і монтажними умовами верхній ряд панелей у межах висоти приміщення рекомендується встановлювати нижче ферм на 0,6 м, а верхній ряд панелей у межах висоти ферм – нижче верхнього пояса на 0,3 м.

Стіни опалювальних промислових будівель виконують з одно- і багат шарових панелей з легких і ячеїстих бетонів, а також шаруватими з алюмінієвого профільованого листа чи азбоцементних листів з ефективним утеплювачем.

Стіни неопалюваних промислових будівель при кроці крайніх колон 6 м виконують із плоских, часторебристих і ребристих залізобетонних панелей, а при кроці колон 12 м – з ребристих залізобетонних панелей.

Найбільша висота прорізу залежить від міцності віконних панелей. З метою обмеження вітрових навантажень на імпости і панелі - перемички при кроці колон 6 м вона не повинна перевищувати 12 м для першого яруса заскління і 5,4 м для наступних ярусів.

Застосовують кілька типів кріплень колон і стінових панелей (додаток №12). На аркуші показані кріплення панелей до колон за допомогою кутків і гнучким анкером з пластиною. Другий вид кріплення є менш металоємким. У будівлях з підвищеними вимогами до інтер'єру застосовують кріплення схованого типу, що складаються зі скоби і гака.

Товщину горизонтальних швів між стіновими панелями приймають рівною 15 мм, вертикальних – 20-30 мм відповідно при панелях довжиною 6 і 12 м. У результаті температурних і усадочних деформацій панелей товщина швів періодично змінюється, тому матеріал заповнення швів повинен бути пружним і еластичним, а також водонепроникним і атмосферостійким. Для надійної герметизації швів використовують пружні синтетичні профільні прокладки з порізолу чи герніту, а також різні водостійкі мастики.

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

Практичні заняття і самостійна робота з вивчення основ проектування і конструкцій промислових будинків проводять паралельно із читанням курсу лекцій з цієї ж тематики.

У процесі вивчення на практичних заняттях розділу «Основи проектування й конструкції промислових будинків» студенти повинні навчитися правильно розуміти й уміти застосо-

увати на практиці основні принципи положення проектування промислових будинків з урахуванням сучасних вимог і перспективних напрямків у будівництві.

Методичні вказівки з проведення практичних занять спрямовані на підготовку студентів до самостійної роботи з виконання в 4 семестрі курсового проекту на тему «Промисловий будинок». Виконанням цього курсового проекту ставиться мета закріплення студентами знань з теоретичного курсу і придбання практичних навичок архітектурно-будівельного проектування промислових будинків.

Завдання на практичних заняттях виконують олівцем на аркушах креслярського паперу формату А4. Кожен аркуш оформляють рамкою з полями ліворуч - 20 мм, з інших трьох боків - 5 мм. Після завершення всіх практичних занять окремі аркуші креслень формату А4 зшивають в альбом з головним написом на титульному аркуші й здають викладачеві.

Практичні заняття № 1

Тема: *Типізація, уніфікація, єдина модульна система в промисловому будівництві, прив'язка конструктивних елементів до розбивочних осей*

Мета заняття: *вивчити уніфіковані об'ємно-планувальні параметри промислових будинків і правила прив'язки конструктивних елементів до розбивочних осей в одно- і багатопверхових промислових будинках.*

Методичні вказівки до виконання

1. Ознайомитися з основними теоретичними положеннями.
2. В аудиторії на форматах паперу А4 графічно проробити плани (фрагменти планів) одно- і багатопверхового промислових будинків й основні правила прив'язки конструктивних елементів до розбивочних осей відповідно до варіанта завдання.

Уніфікація передбачає приведення до однотипності й взаємопоєднанні розмірів об'ємно-планувальних параметрів промислових будинків та їхніх конструкцій з метою зменшення кількості цих параметрів і типорозмірів конструктивних елементів. Основою уніфікації об'ємно-планувальних і конструктивних рішень промислових будинків є єдина система модульної координації розмірів у будівництві (ЕСМК), що являє собою сукупність правил сполучення розмірів будинків, їхніх елементів і будівельних конструкцій завдяки кратності цих розмірів основному модулю $M=100$ мм. Метою застосування модульної системи в проектуванні є не тільки забезпечення кратності розмірів деталей основному модулю, але і жорстке

обмеження кількості типорозмірів індустріальних конструкцій і деталей. Тому при проектуванні використовують збільшені (похідні) модулі, кратні основному. При призначенні розмірів об'ємно-планувальних параметрів рекомендується приймати наступні збільшені модулі:

- в одноповерхових будинках для ширини прогонів і кроку колон- 60М; для висоти будинку (від чистої підлоги до низу несучих конструкцій покриття) - 6 М (при висоті до 6 м і в будинках з ручними мостовими кранами - до 9,6 м) і 12М (при висоті більше 6 м);

-у багатоповерхових будинках для ширини прогонів - 30М (при прольотах від 6 до 12 м) і 60М (при прогонах більше 12 м), для кроку колон - 60М, для висоти поверхів - 6М и 12М (при висоті відповідно 4,8 м і більше).

Відповідно до основних положень уніфікації і з урахуванням параметрів габаритних схем в одноповерхових промислових будинках приймають наступні значення об'ємно-планувальних параметрів:

Об'ємно-планувальні параметри	Будинку без мостових кранів	Будинку з мостовими кранами
Ширина прогону	12, 18, 24, 30 ,36 м	18, 24, 30, 36 м
Крок колон	6 й 12 м	6 й 12 м
Висота будинку	3,6; 4,2; 4,8; 6,0; 7,2; 8,4; 9,6 м	8,4; 9,6; 10,8; 12,6; 14,4; 16,2; 18,0 м

Для багатоповерхових промислових будинків відповідно до основних положень уніфікації встановлені наступні розміри параметрів:

Об'ємно-планувальні параметри	Значення параметрів
Ширина прогону	6, 9, 12 м і більше, кратний 60М (додатковий прогін – вставка 3 м)
Сітка колон :	
а) балковий каркас	6х6; 6х9; 6х12; (6+3+6)х6; (9+3+9)х6 м
б) безбалковий каркас	6х6 м
в) у будинках з міжферменними поверхами	6х12; 6х18; 6х24 м
Висота верхнього поверху в будинках з балковим каркасом	При ширині прогону верхнього поверху 18 м

	з підвісними кранами - 7,2 м з мостовими кранами - 10,8 м
Висота поверхів : а) балковий каркас б) безбалковий каркас в) у будинках з міжферменними поверхами	При прогоні 6 м: 3,6; 4,2; 4,8; 6,0 м , а для 1-го поверху також 7,2 м При прогоні 9 м: 3,6; 4,2; 4,8; 6,0 м, а для 1-го поверху й усіх поверхів з підвісними стелями також 7,2 м 4,8 й 6,0 м Виробничі поверхи: 4,8 й 6,0 м Міжферменні поверхи : 3,0 й 3,6 м

Уніфікація і типізація не можливі без дотримання єдиних правил прив'язки конструктивних елементів до розбивочних осей. Під прив'язкою розуміють відстань від модульної розбивочної осі до грані або до геометричної осі сполучення конструктивного елемента .

Модульні розбивочні осі маркують наступним чином: поздовжні - буквами, поперечні - цифрами. Ці осі узгоджують з розмірами прогонів і кроків, розміри яких повинні бути кратні модулю 60М (6 м) відповідно до вимог.

Основні правила прив'язки колон і стін в одноповерхових промислових будинках

1.Торцеві стіни в першій і останній поперечних розбивочних осей мають завжди «нульову» прив'язку, тобто вісь проходить практично по внутрішній грані стіни з відступом від неї на 30 мм - зазор для кріплення стінові панелі до колони (вузол 1, додаток 13).

2.Перша й остання колони (крайні й середні) у першій і останній поперечних розбивочних осей завжди мають прив'язку «500» (вузли 1 й 3, додатка 13).

3.Крайні колони у поздовжніх стін будинку можуть мати нульову прив'язку й прив'язку «250» (у особливих випадках «500») до поздовжньої розбивочної осі. Нульову прив'язку застосовують у безкранових будинках і будинках з мостовими кранами вантажопідйомністю до 30 т і збірним залізобетонним або змішаним каркасом при висоті будинку не більше 14,4 м і кроку крайніх колон 6 м (вузли 1 й 2, додатка 13).

Прив'язку «250» застосовують при відсутності хоча б однієї з вищезгаданих умов у будинках зі збірним залізобетонним або змішаним каркасом. У будинках зі сталевим каркасом роблять прив'язку крайніх колон «250» (вузли 1 й 2, додатка 13).

4. Усі середні колони прив'язують до поперечних і поздовжніх розбивочних осей по своїх геометричних осях (вузол 4, додатка 13).

5. Усі крайні колони за винятком першої і останньої прив'язують до поперечних розбивочних осей по своїх геометричних осях (вузол 2, додатка 13).

6. У поперечному температурному шві геометричні осі перетинів колон зміщують на 500 мм в обидва боки від осі шва, який суміщують із поперечною розбивочною віссю (вузли 5 й 5а додатка 13). У будинках зі збірним залізобетонним каркасом при відстані між поперечними температурними швами більше 144 м у швах передбачають дві поперечні розбивочні осі із вставкою між ними елемента розміром 100 мм, а геометричні осі перетину колон зміщують в обидва боки від цих осей на 500 мм (вузол 5б додатка 13).

7. У поздовжніх температурних швах і місцях перепадів висот паралельних прогонів на двох рядах колон передбачають парні поздовжні розбивочні осі із вставкою між ними. Залежно від прив'язки колон до поздовжніх розбивочних осей у суміжних прогонах («нульова» або «250») ширину вставок між парними поздовжніми розбивочними осями по лініях температурних швів у будинках із прогонами однакової висоти й з покриттями по кроквяних фермах (балках) приймають рівною 500, 750 й 1000 мм (вузол 7, додатка 13). Ширину вставки між поздовжніми розбивочними осями в місцях перепаду висот паралельних прогонів у будинках з покриттями по кроквяних фермах (балках) приймають кратною 50 мм. Ширина цієї вставки повинна бути округлена до розмірів, зазначених на вузлі 8 додатка 13.

8. Прив'язку конструктивних елементів у місцях примикання взаємно перпендикулярних прогонів у будинках з покриттями по кроквяних фермах (балках) роблять так, як показано на кресленні вузла 9 додатка 13.

Правила прив'язки колон і стін до розбивочних осей у багатоповерхових промислових будинках

У багатоповерхових промислових будинках з балковими перекриттями розміри прив'язок і стін до розбивочних осей залежать від нормативних навантажень на перекриття У будинках з навантаженнями 500 - 1000 кгс/м²:

зовнішня грань крайньої колони в поздовжньої стіни має прив'язку до поздовжньої розбивочної осі 200 мм, при цьому між внутрішньою площиною стіни й зовнішньою гранню колони є зазор 30 мм для розміщення кріпильних елементів стіни й колони (вузли 1 й 2, додатка 6); зовнішня грань першої і останньої крайніх колон має також прив'язку 200 мм до першої й останньої поперечних розбивочних осей (вузол 1 додатка 6); усі середні колони прив'язують до поздовжніх і поперечних розбивочних осей по своїх геометричних осях (вузол 2 додатка

б); поперечні температурні шви роблять на двох рядах колон із вставкою між ними 1000 мм, при цьому геометричні осі перетинів колон суміщають з розбивочними осями (вузол 4 додатка 3);

У будинках з навантаженнями на перекриття 1000 - 2500 кгс/м²:

- зовнішні грані крайніх колон у поздовжньої стіни суміщують із розбивочною віссю (нульова прив'язка) і залишають зазор 30 мм між стіною і колоною (вузли 1а, 2а додатка 6);

- перші й остання крайні колони мають прив'язку «500» до першої і останньої поперечних розбивочних осей (вузол 1а додатка 6). Таку ж прив'язку мають всі колони у торцевих стін;

- поперечні температурні шви роблять на двох рядах колон, при цьому температурний шов суміщають з поперечною розбивочною віссю, а кожна з колон має прив'язку «500» мм до цієї осі.

Практичне заняття № 2

Тема : *Залізобетонний каркас одноповерхових промислових будинків*

Мета заняття: *вивчити елементи збірної залізобетонної уніфікованої каркаса одноповерхових промислових будинків: фундаменти, колони, кроквяні конструкції покриттів (ферми й балки), підкранові балки.*

Методичні вказівки до виконання

1. Ознайомитися з призначенням окремих конструктивних елементів.

2. В аудиторії графічно проробити поперечний і поздовжній розрізи одноповерхового промислового будинку зі збірним залізобетонним уніфікованим каркасом відповідно до варіанта завдання.

3. Удома на форматках А4 проробити графічно конструкцію залізобетонного фундаменту стаканного типу під залізобетонну колону (план і розріз); типи перетинів фундаментних балок; вузол спирання стінової панелі на фундаментну балку; загальний вид і перетини збірних залізобетонних колон прямокутного, двотаврового перетину й двовіткових; перетини збірних залізобетонних підкранових балок; види кроквяних і підкроквяних залізобетонних балок і ферм; конструкції вертикальних зв'язків колон: хрестових і порталних.

При виконанні завдання треба знати, що у вітчизняній будівельній практиці найбільш поширеним є каркас зі збірної залізобетону (додатка 7,9,10). Цей каркас проектують, як правило, за рамною системою, що являє собою конструкцію з поперечних рам, які утворюються з колон, жорстко затиснених у фундаментах і шарнірно зв'язаних з несучими констру-

кціями покриття (кроквяними балками або фермами). Просторова твердість будинку в поздовжньому напрямку забезпечується фундаментними балками, підкрановими балками й вертикальними й горизонтальними зв'язками.

Окремо розташовані фундаменти під колони виконують з монолітного або збірного залізобетону, вони мають східчасту форму стаканного типу.

У фундаментах передбачають заглиблення для установки в ньому колон, що має форму зрізаної піраміди. Верх фундаменту завжди має оцінку - 0,150.

Фундаментні балки призначені для спирання зовнішніх самонесучих стін і передачі навантаження на фундаменти. Для обпирання фундаментних балок на фундаменти стаканного типу застосовують бетонні стовпи, які встановлюють на горизонтальні уступи фундаментів. Для захисту фундаментних балок від деформації, викликані замерзанням пучинистих ґрунтів і для виключення промерзання підлоги вздовж зовнішніх стін їх засипають знизу й з боків шлаками або піском. Верх фундаментних балок має завжди оцінку -0,03. Уздовж фундаментних балок на поверхні ґрунту роблять асфальтове вимощення з асфальту шириною 1 м з нахилом від стіни будинку 3 - 5 %.

Колони застосовують суцільного прямокутного, двотаврового й наскрізного перетину (двовіткові). У будинках без мостових кранів встановлюють колони без консолей, а в будинках з мостовими кранами - колони з консолями для обпирання підкранових балок. Двовіткові колони застосовують у будинках з висотою більше 10,8 м. Перетин прямокутних колон приймають від 400х400 до 500х800 мм, двотавровий перетин - від 400х600 до 400х800 мм, двовіткові - від 400х1000 до 600х1900 мм. У колонах передбачають додаткові елементи для кріплення стінових панелей, підкранових балок і кроквяних конструкцій покриття. Крім основних колон у будинках передбачають фахверкові колони, які встановлюють у торцевих стінах і між основними колонами в поздовжніх стінах при кроці крайніх колон 12 м і довжині стінових панелей 6 м. Ці колони призначені для кріплення стінового огородження, вони частково сприймають масу стін і вітрові навантаження. Фахверкові колони можуть бути збірними залізобетонними й сталевими. Залізобетонні колони мають перетин, що збігається з перетином колон крайнього ряду, сталеві виконують зі зварених двотаврів.

Підкранові балки призначені для обпирання підкранових рейок і надають будинку додаткову просторову жорсткість. Збірні залізобетонні підкранові балки при кроці колон 6 м мають тавровий перетин, а при кроці колон 12 м - двотавровий. Залізобетонні підкранові балки встановлюють при кранах вантажопідйомністю від 20 до 30 т. Висоту балок при кроці колон 6 м приймають 800 й 1000 мм, а при кроці колон 12 м - 1400 мм.

Збірні залізобетонні кроквяні балки застосовують при прогонах від 6 до 18 м при влаштуванні однопохилих, двопохилих і плоских покриттів. Для перекриттів прогонів від 6

до 9 м застосовують балки таврового перетину, а для прогонів 12 й 18 м - двотаврового перетину й прямокутного перетину з отворами.

Підкроквяні збірні залізобетонні балки передбачають у покриттях з балковими кроквяними конструкціями, якщо їхній крок прийнятий 6 м, а крок колон 12 м. Вони мають тавровий перетин з полицею внизу. Довжину балок приймають 12 м.

Збірні залізобетонні кроквяні ферми застосовують у будинках з прогоном від 18 до 36 м. За своїм абрисом вони можуть бути сегментними, арковими, трикутними й з паралельними поясами. Усі види ферм, крім трикутних, призначені для покриття з рулонною покрівлею, а трикутні - для покриття з азбестоцементних і металевих хвилястих листів.

Збірні залізобетонні підкроквяні ферми застосовують у тих же випадках, що й підкроквяні балки. Їхня довжина 12 й 18 м, вони призначені для спирання кроквяних ферм з кроком 6 м.

Для підвищення стійкості будинку в поздовжньому напрямку передбачають систему вертикальних зв'язків між колонами й у покритті. У будинках без мостових кранів і з підвісними кранами вертикальні зв'язки колон установлюють тільки при висоті приміщень більше 9,6 м. При кроці колон 6 м застосовують хрестові зв'язки, а при кроці колон 12 м - порталні. Зв'язку виконують із куточків або швелерів.

Практичне заняття № 2 а

Тема : *Уніфікований балковий збірний залізобетонний каркас багатоповерхового промислового будинку*

Мета заняття : *вивчити конструкції елементів збірного залізобетонного уніфікованого каркаса багатоповерхового промислового будинку.*

Методичні вказівки до виконання

1. Ознайомитися з призначенням і конструкцією окремих конструктивних елементів каркаса, коротка характеристика яких наведена нижче.

2. В аудиторії графічно проробити поперечний і фрагмент поздовжнього розрізу багатоповерхового промислового будинку, а також деякі конструктивні елементи каркаса відповідно до варіанта завдання.

3. Удома проробити графічно на форматках А4 конструкцію колон уніфікованого збірного залізобетонного балкового каркаса промислових будинків; види ригелів і їхнього перетину; види й перетини плит перекриття вузол кріплення ригеля до колони.

При виконанні роботи слід знати, що в поперечному напрямку міцність і стійкість балкового каркаса забезпечується поперечними рамами, утвореними з колон і ригелів. У поздовжньому напрямку міцність і стійкість каркаса досягається установкою зв'язків або однопрогінних поздовжніх рам. Вертикальні зв'язки порталного типу ставлять у кожному ряді в середині температурного відсіку. Однопрогінні поздовжні рами, утворені двома сусідніми колонами й поздовжньому ригелем, ставлять по кожному внутрішньому ряді колон у кожному температурному відсіку.

Балковий каркас складається з фундаментів, фундаментних балок, колон, ригелів, плит перекриття і сталевих зв'язків.

Фундаменти під колони застосовують такі ж, як і в одноповерхових промислових будинках зі збірним залізобетонним каркасом. Це стосується і фундаментних балок.

За основний тип прийняті збірні залізобетонні колони висотою у два поверхи. Виготовляють також колони на один і три поверхи. Перетин колон прийнятий 400х400 й 400х600 мм.

Для прогонів 6 й 9 прийняті ригелі міжповерхових перекриттів таврового й прямокутного перетинів. Останні застосовують при більших навантаженнях і мають перетин 300х800 мм. Ригелі таврового перетину мають розміри його 650х800 мм. Для прогонів 12 м застосовують ригелі прямокутного перетину висотою 800 мм і шириною 650 мм.

Плити міжповерхових перекриттів випускають ребристі висотою 400 мм, основні - шириною 1500 й 3000 мм, добірні - 750 мм.

Сpirати ригелі на колони можна консольно й безконсольно. У першому випадку ригелі спирають на консолі колон і з'єднують із колонами зварюванням складових елементів і випусків арматури з подальшим замонолічуванням стиків. При безконсольному сполученні ригелів і колон значно поліпшується інтер'єр приміщень, скорочуються витрати сталі й трудовитрати.

Конструкції верхніх і кранових та безкранових поверхів з прогонами 12, 18 й 24 м не відрізняються від одноповерхових будинків.

Практичне заняття № 3

Тема : *стіни промислових будинків з великих панелей*

Мета заняття : *вивчити системи розрізів великопанельних стін, конструкції зовнішніх стінових панелей і вузли кріплення їх до колон каркаса.*

Методичні вказівки до виконання

1. Ознайомитися з конструкціями зовнішніх стінових панелей промислових будинків і вузлами кріплення їх до колон каркаса.

2. В аудиторії графічно проробити на форматі паперу А4 системи розрізів стін на панелі й вузли кріплення стінових панелей до колон каркаса відповідно до варіанта завдання.

3. Удома графічно проробити на форматах А4 поперечні перерізи одно-, дво- і тришарових панелей для опалювальних промислових будинків і суцільних і ребристих залізобетонних панелей - для неопалюваних промислових будинків.

Стіни промислових будинків виконують головним чином з велико-розмірних елементів-панелей, які мають різну конструкцію для опалювальних і неопалюваних будинків. Довжину панелей приймають рівною 6 або 12 м, а ширину – 1200 й 1800 мм.

Стіни опалювальних промислових будинків виконують із одношарових і багатошарових панелей з легких і ячеїстих бетонів, а також шаруватими з алюмінієвого профільованого листа або азбоцементних листів з ефективним утеплювачем.

Стіни неопалюваних промислових будинків при кроці крайніх колон 6 м виконують з плоских, часторебристих і ребристих залізобетонних панелей, а при кроці колон 12 м - з ребристих залізобетонних панелей.

Застосовують кілька типів кріплення колон і стінових панелей. На аркуші (додаток 9) показані кріплення панелей до колон за допомогою куточків і гнучким анкером з пластиною. Другий вид кріплення є менш металоємким. У будинках з підвищеними вимогами до інтер'єру застосовують кріплення прихованого типу, що складаються зі скоби й гака.

Товщину горизонтальних швів між стіновими панелями приймають рівною 15 мм, вертикальних - 20 й 30 мм, відповідно при панелях довжиною 6 і 12 м. У результаті зміни температур та усіданні панелей товщина швів періодично змінюється, тому матеріал заповнення швів повинен бути пружним й еластичним, а також водонепроникним, атмосферостійким. Для надійної герметизації швів використовують пружні синтетичні профільні прокладки з

пороізолу або герніту, а також різні водостійкі мастики. Цементно-піщаний розчин для заповнення швів не застосовують.

Практичне заняття № 3 а

Тема : *Відведення води з покриттів промислових будинків*

Мета заняття : *вивчити правила побудови плану покрівлі при внутрішньому водостоку й розрахунок кількості водостічних лійок.*

Методичні вказівки до виконання

1. Ознайомитися з видами водовідводу з дахів промислових будинків, розрахунком кількості водостічних лійок і побудовою плану покрівлі багатопрогінного будинку.

2. Графічно проробити на форматі паперу А4 план покрівлі промислового будинку з внутрішнім водостоком і конструкцію водостічної лійки відповідно до варіанта завдання.

Схему внутрішнього водостоку вибирають залежно від розмірів і призначення будинку, кількості й величини прогонів, конструкції покрівельного покриття та інших факторів. Площу водозбору на одну лійку визначають із урахуванням кліматичних умов і типу покрівлі. Особливо слід враховувати інтенсивність дощу. При середній інтенсивності дощу площа водозбору на одну лійку при похилій покрівлі становить 800 м² і при пласкій покрівлі - 1200 м². На скатних покриттях лійки встановлюють у розжолобках. Відстані між лійками в розжолобках не повинне перевищувати 48 м на похилих покрівлях й 60 м - на пласких. Відстань від осі лійок до поздовжньої розбивочної осі в крайніх і середніх розжолобках приймають рівного 450 мм, а до найближчої поперечної розбивочної осі - 500 мм. Ширину розжолобків приймають з урахуванням нахилу покрівлі й розміру прив'язки. Так, при нульовій прив'язці ширину крайніх розжолобків приймають близько 400 мм (при нахилі покрівлі 1:3) і близько 750 мм при ухилі покрівлі 1:8 - 1:12. Ширину середніх розжолобків при тих же нахилах покрівлі приймають відповідно 800 й 1500 мм.

В утеплених покриттях водостічні лійки встановлюють на легкобетонні вкладиші, а неутеплених - на горизонтальну поверхню з бетону. У покриттях зі сталевго профільованого настилу лійки встановлюють на сталевих оцинкованих піддонах. По периметру покриттів із внутрішнім водовідводом над покрівлею влаштовують парапети з негорючих матеріалів висотою не менше 600 мм.

Приклад побудови плану покрівлі двопрогінного промислового будинку

1. У масштабі 1 : 400 наносимо поперечні й поздовжні розбивочні осі промислового будинку з двома прогонами 24 й 30 м довжиною 72 м.

2. По периметру всього будинку вичерчуємо парапет, потім уздовж поздовжніх зовнішніх стін наносимо пристінові розжолобка, а на границі двох прогонів - середній розжолобок.

3. Визначаємо площу водозбору на кожен розжолобок : $12 \times 72 \text{ м} = 864 \text{ м}^2$, $15 \times 72 = 1080 \text{ м}^2$ - це площі водозбору пристінових розжолобків. Площа водозбору на середній розжолобок дорівнює сумі площ водозбору на пристінових розжолобках $864 + 1080 = 1944 \text{ м}^2$.

4. Визначаємо необхідну кількість водостічних лійок для кожного розжолобка, приймаючи похилу покрівлю з нормою водозбору на одну воронку 800 м^2 $864 : 800 = 1$, лійку $1080 : 800 = 1,35$ лійки (приймаємо дві лійки); $1944 : 800 = 2,43$ (приймаємо три лійки). У першому пристіновому розжолобку також приймаємо дві лійки з огляду на те, що найбільша відстань між лійками повинна становити не більше 48 м.

5. Наносимо на план покрівлі водостічні лійки.

6. На плані покрівлі наносимо в тому ж масштабі поперечний переріз покриття й стрілками вказуємо напрямок стоку води з покриття до лійок.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий: Уч. пособие для ВУЗов – М., 1984.
2. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Т.У. Промышленные здания. – М.: Стройиздат, 1986.
3. Шубин Л.Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Т.У. Промышленные здания. - М.: Стройиздат, 1986.
4. Орловский Б.Я. Архитектура гражданских и промышленных зданий : Промышленные здания. – М.: Высш.шк., 1991
5. Благовещенский Ф.А., Букина Е.Ф. Архитектурные конструкции. – М.: Высш.шк., 1985.
6. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. – Л.: Стройиздат, 1979.
7. Трепененков Р.И. Альбом чертежей, конструкций и деталей промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1980.
8. Русскевич Н.Л., Ткач Д.И. и Ткач М.Н. Справочник по инженерно-строительному черчению. – К.: Будівельник 1987.

Варіанти завдання

Варіант завдання	Прольоти, м			Кроки колон			Вантажопідйомність крана № 1	Вантажопідйомність крана № 2	Довжина будівлі	Висота Н 1	Висота Н 2	Огороджуючі конструкції	Інші конструкції
	Прольот № 1	Прольот № 2	Прольот № 3	Крайня кол. 1	Крайня кол. 2	Середня колона.							
1	30	18	18	6	6	6	20	20	96	14,4	10,8	Три-шарові панелі	Аераційні ліхтарі
2	24	18	12	6	6	6	20	5	-«-	12,6	8,4	-«-	-«-
3	18	24	12	6	6	12	20	5	-«-	10,8	7,2	одно-шарові	
4	24	30	18	6	6	6	20	5	-«-	14,4	10,8	- « -	Аерац.ліхт.
5	30	24	18	6	6	12	30	20	-«-	18,0	14,4	- « -	- « -
6	24	18	18	6	6	6	20	20	-«-	12,6	9,6	з/бетон .пан.	- « -
7	30	18	12	12	12	6	20	5	-«-	14,4	10,8	- « -	
8	24	24	18	6	6	12	30	20	-«-	16,2	10,8	три шарові	
9	18	18	24	6	6	12	20	20	-«-	14,4	10,8	- « -	Аерац.ліхт.
10	24	18	18	12	6	12	20	20	-«-	12,6	8,4	- « -	- « -
11	30	24	18	12	12	12	30	20	-«-	16,2	12,6	з/бетон і панелі	- « -
12	24	18	18	12	6	12	20	20	-«-	10,8	10,8	- « -	- « -
13	18	18	24	6	6	12	20	20	-«-	14,4	14,4	три шарові	- « -
14	24	24	18	6	6	6	30	5	-«-	16,2	12,6	- « -	
15	24	18	12	12	6	12	20	5	-«-	12,6	8,4	- « -	
16	18	18	24	6	6	12	20	20	-«-	14,4	10,8	- « -	Світлоаераційні ліхтарі
17	30	18	12	6	6	6	20	5	-«-	12,6	9,6	одно шарові	- « -
18	30	30	18	6	6	30	30	20	-«-	18,0	16,2	- « -	- « -
19	18	24	18	6	6	6	20	5	-«-	10,8	7,2	- « -	- « -
20	18	24	12	6	6	12	20	5	-«-	10,8	10,8	- « -	
21	18	24	18	12	6	12	20	20	-«-	12,6	12,6	- « -	
22	24	30	24	6	6	6	20	20	-«-	14,4	14,4	- « -	
23	24	18	18	6	6	12	20	5	-«-	12,6	8,4	з/бетон і	Аераційні ліхтарі
24	18	24	18	6	12	6	20	5	-«-	10,8	10,8	- « -	- « -
25	24	30	18	6	6	12	20	20	-«-	14,4	10,8	- « -	- « -

26	30	24	24	6	6	6	30	5	-«-	18,0	14,4	-«-	- « -
27	24	24	24	12	12	12	20	20	-«-	14,4	14,4	однош арові	
28	24	24	12	6	6	6	30	5	-«-	16,2	9,6	-«-	
29	30	30	12	6	6	6	30	5	-«-	18,0	9,6	-«-	
30	24	30	12	6	6	12	30	5	-«-	16,2	9,6	-«-	

Варіанти завдання

Варіант завдання	Прольоти, м		Кроки колон, м		Вантажопідйомність крана № 1	Довжина будівлі	Висота Н 1	Огороджуючі конструкції	Інші конструкції
	Прольот 1	Прольот 2	Крайня. колона	Середня колона					
1	24	24	6	12	20	72	14,4	Одношарові панелі	Аераційні ліхтарі
2	30	24	6	12	20	- « -	18,0	- « -	
3	24	24	12	12	30	- «	16,2	- « -	
4	24	24	6	6	20	- «	14,4	- « -	Аераційні
5	18	24	6	12	20	- «	10,8	тришарові	
6	24	18	6	6	20	- «	12,6	- « -	Світлові
7	30	30	12	12	30	- «	16,2	- « -	Світлові
8	18	18	12	12	5	- «	9,6	- « -	
9	24	24	12	12	5	- «	8,4	- « -	Світлові
10	30	18	12	12	20	- «	12,6	одношарові	
11	30	24	6	6	30	- «	16,2	- « -	Аераційні
12	24	18	12	12	5	- «	8,4	- « -	
13	24	30	6	12	30	- «	16,2	тришарові	
14	18	24	6	12	20	- «	9,6	- « -	Аераційні
15	30	18	6	12	20	- «	12,6	- « -	
16	18	30	6	6	20	- «	14,4	- « -	Аераційні
17	24	30	12	12	20	- «	14,4	- « -	Аераційні
18	24	24	6	12	30	- «	16,2	- « -	
19	30	24	6	12	30	- «	16,2	- « -	Аераційні
20	18	30	6	12	20	- «	12,6	- « -	
21	18	24	12	12	20	- «	10,8	- « -	Світлові
22	24	24	6	6	5	- «	10,8	- « -	Світлові
23	24	24	6	6	5	- «	9,6	одношарові	
24	24	18	12	12	20	- «	14,4	- « -	
25	24	30	6	12	30	- «	16,2	- « -	Аераційні
26	24	24	12	12	5	- «	9,6	- « -	Світлові
27	18	24	6	12	20	- «	10,8	- « -	
28	30	30	12	12	30	- «	16,2	одношарові	Світлові
29	30	24	6	12	30	- «	18,0	тришарові	
30	30	18	12	12	30	- «	18,0	тришарові	

Фрагмент поздовжнього фасаду будівлі

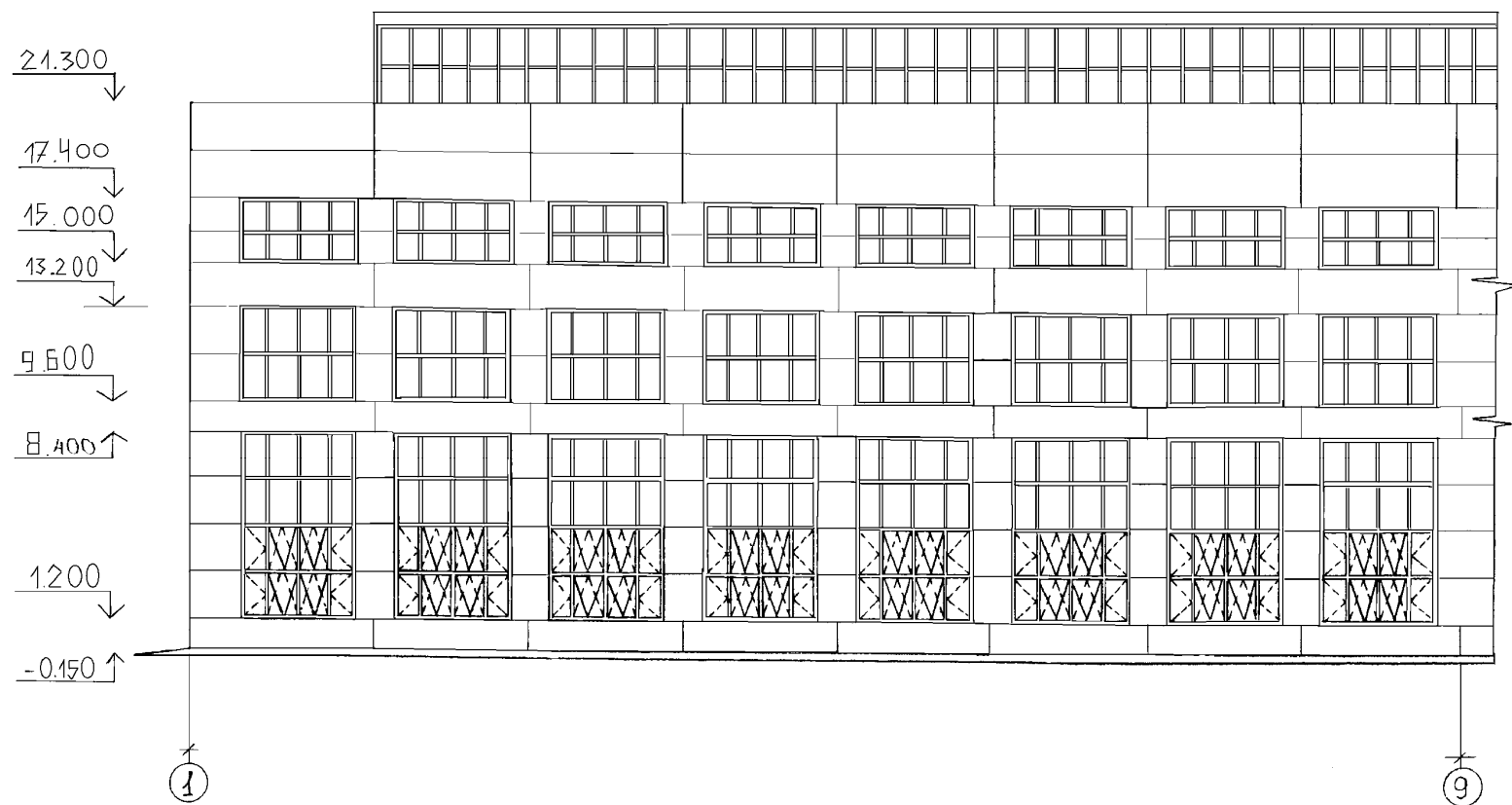
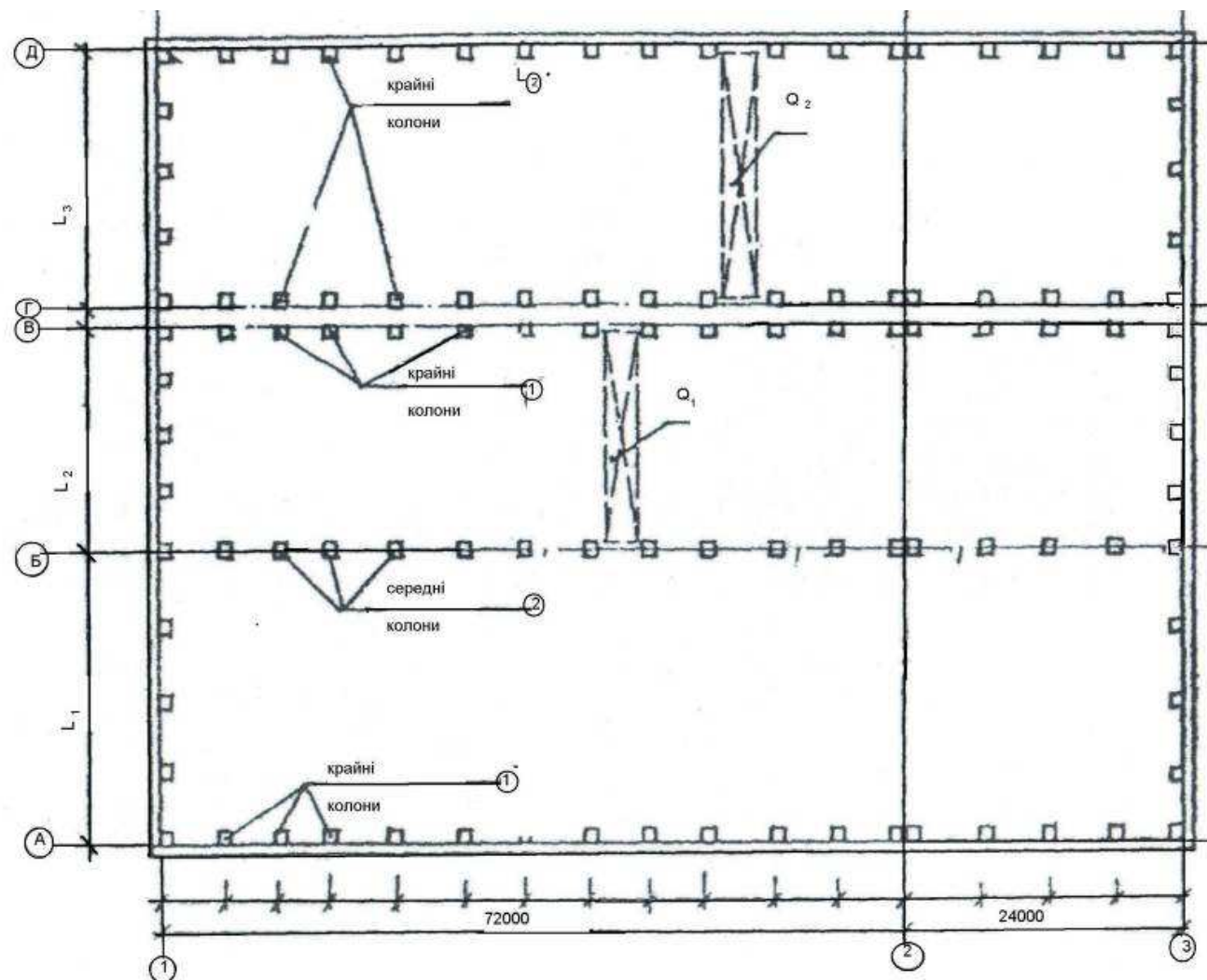
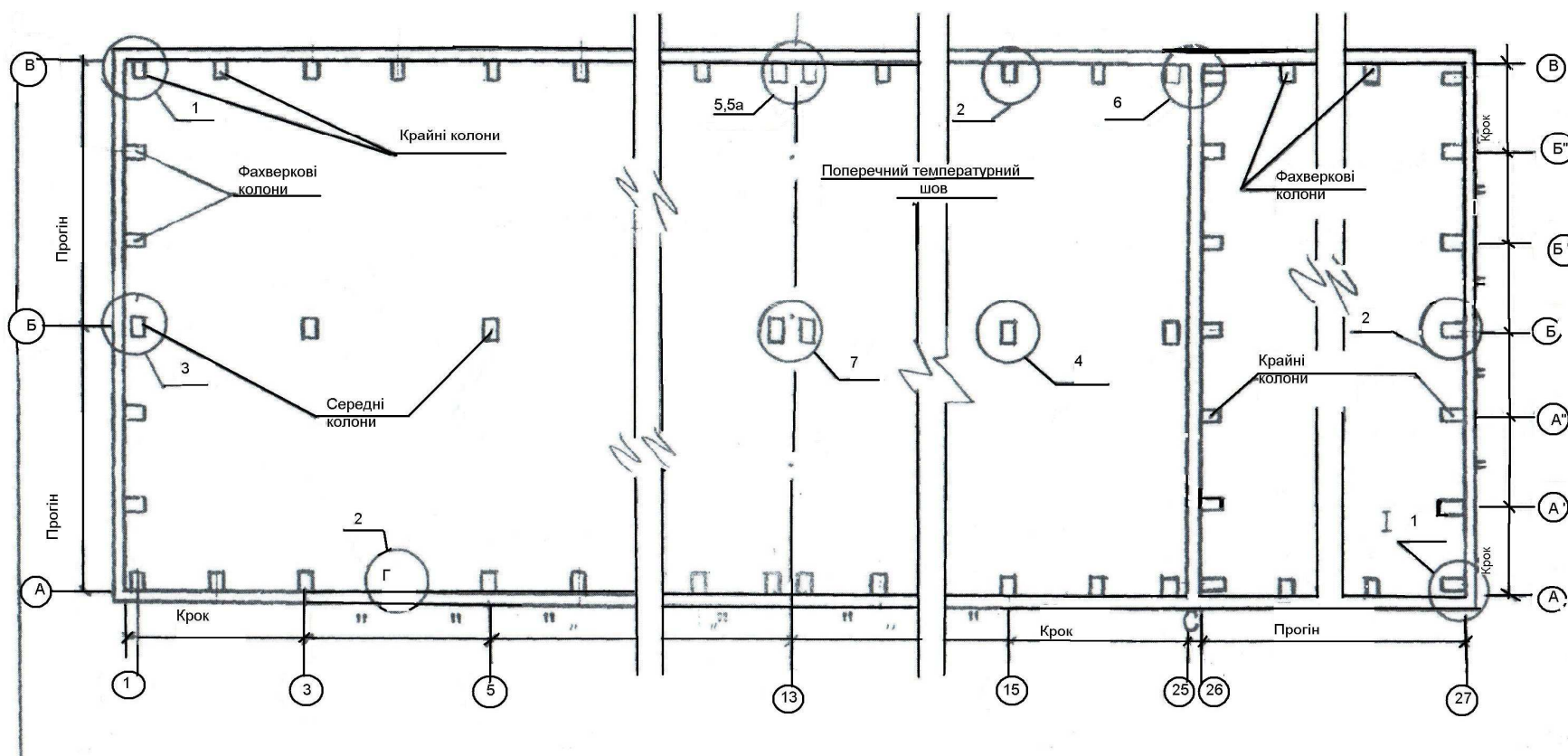


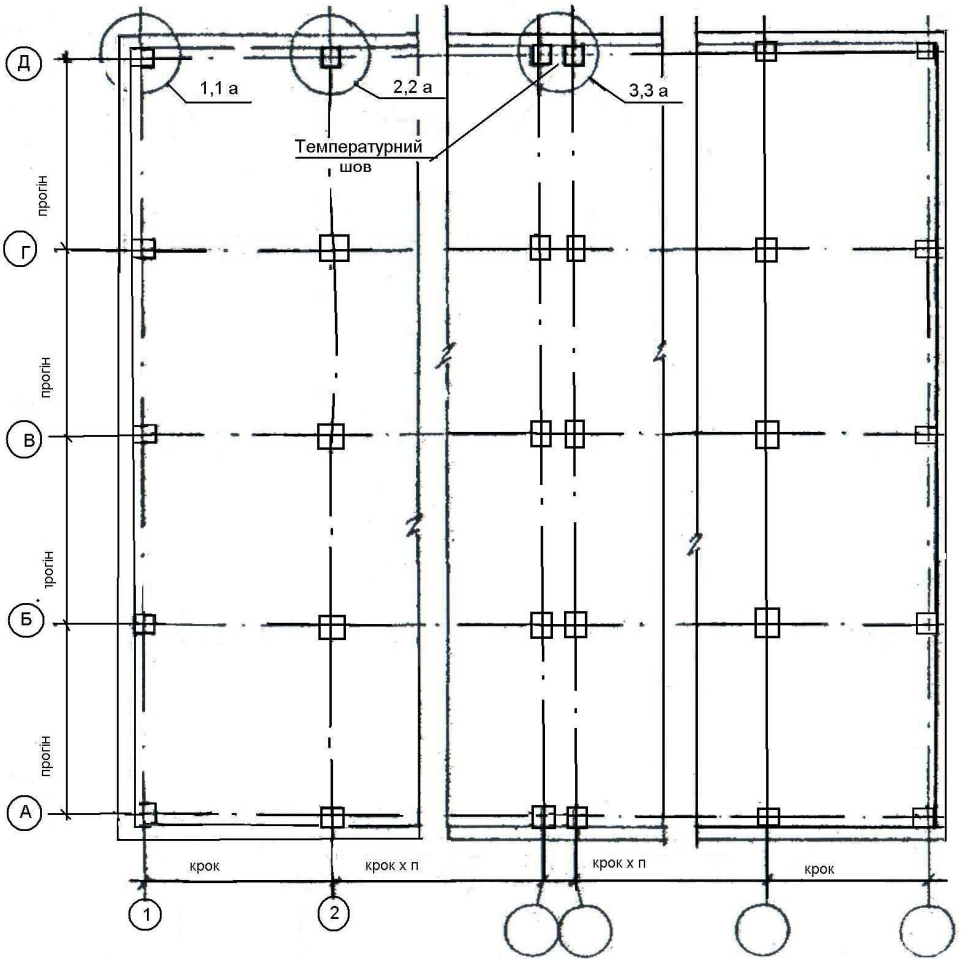
Схема плану промислової будівлі



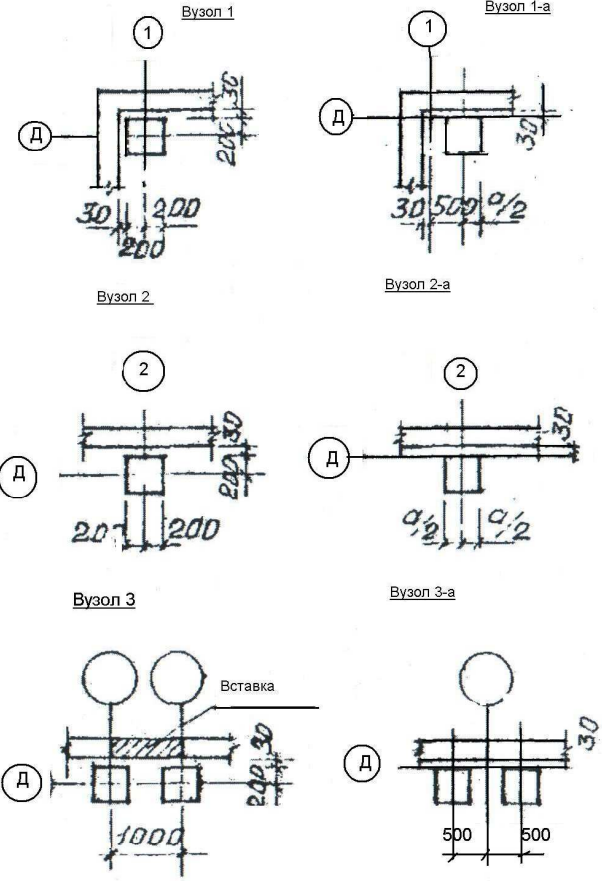
Фрагмент схеми плану одноповерхової багатопрольотної промислової будівлі



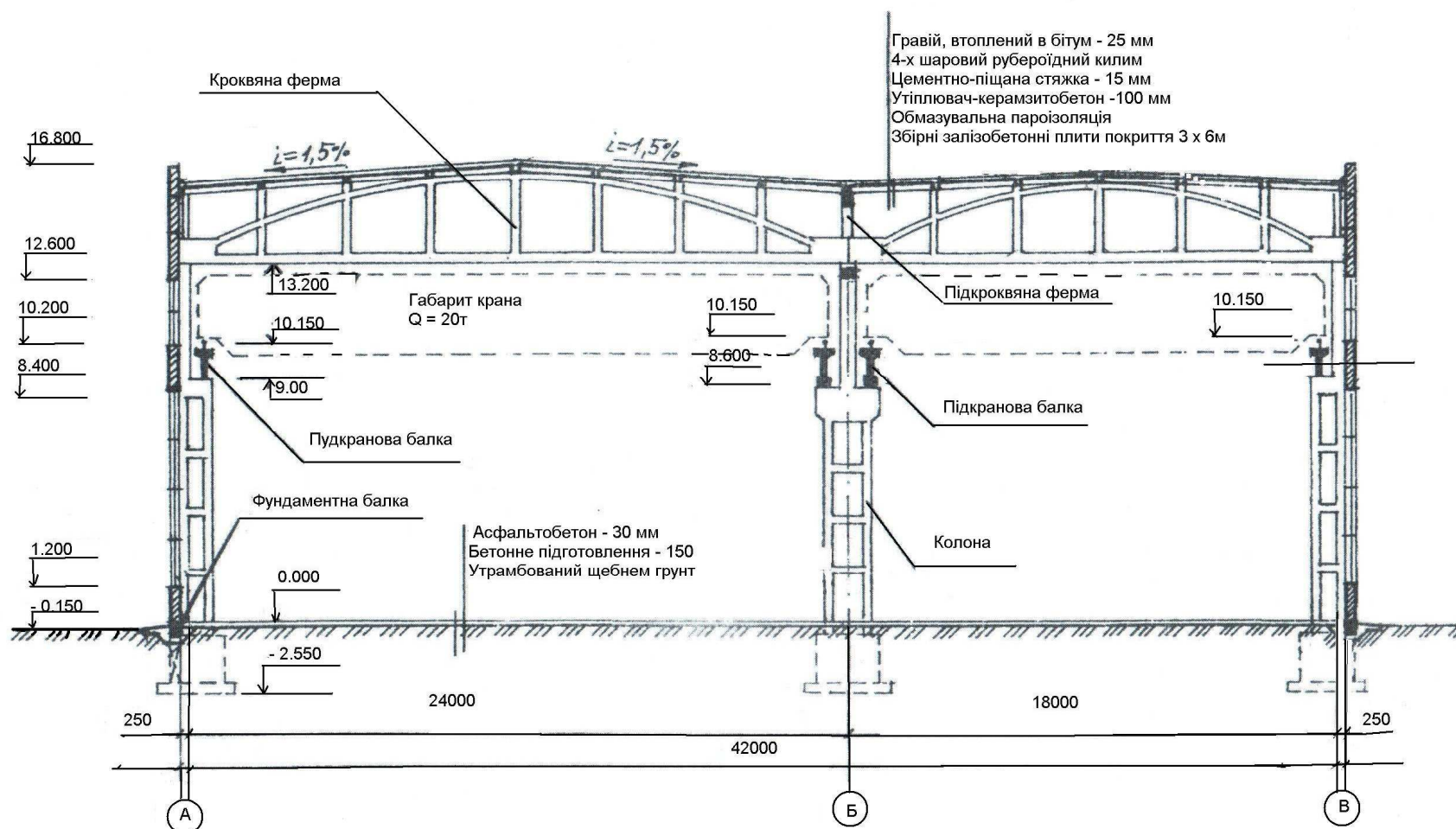
План багатоповерхової промислової будівлі



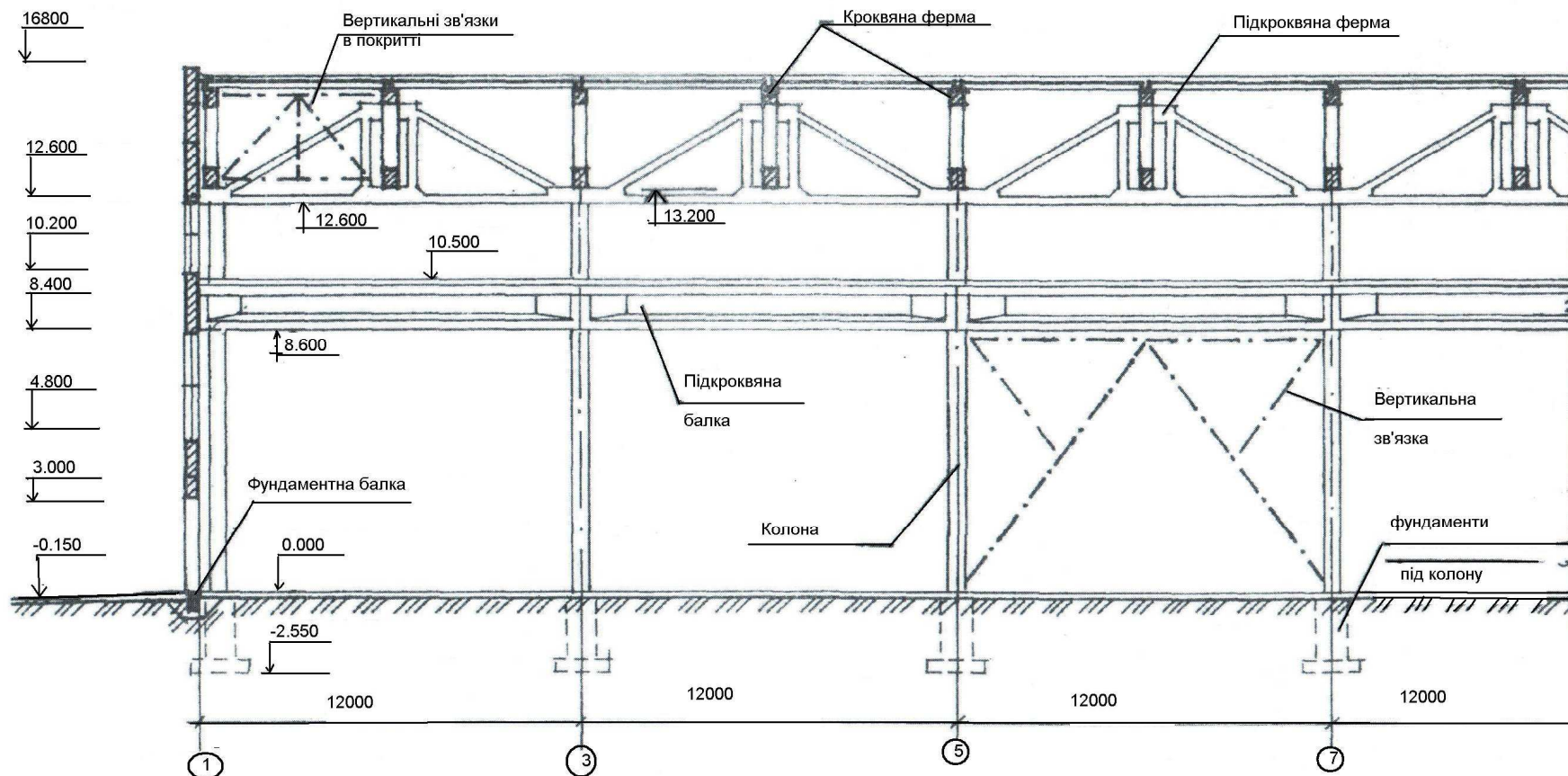
Правила прив'язки в багатоповерхових промислових будівлях



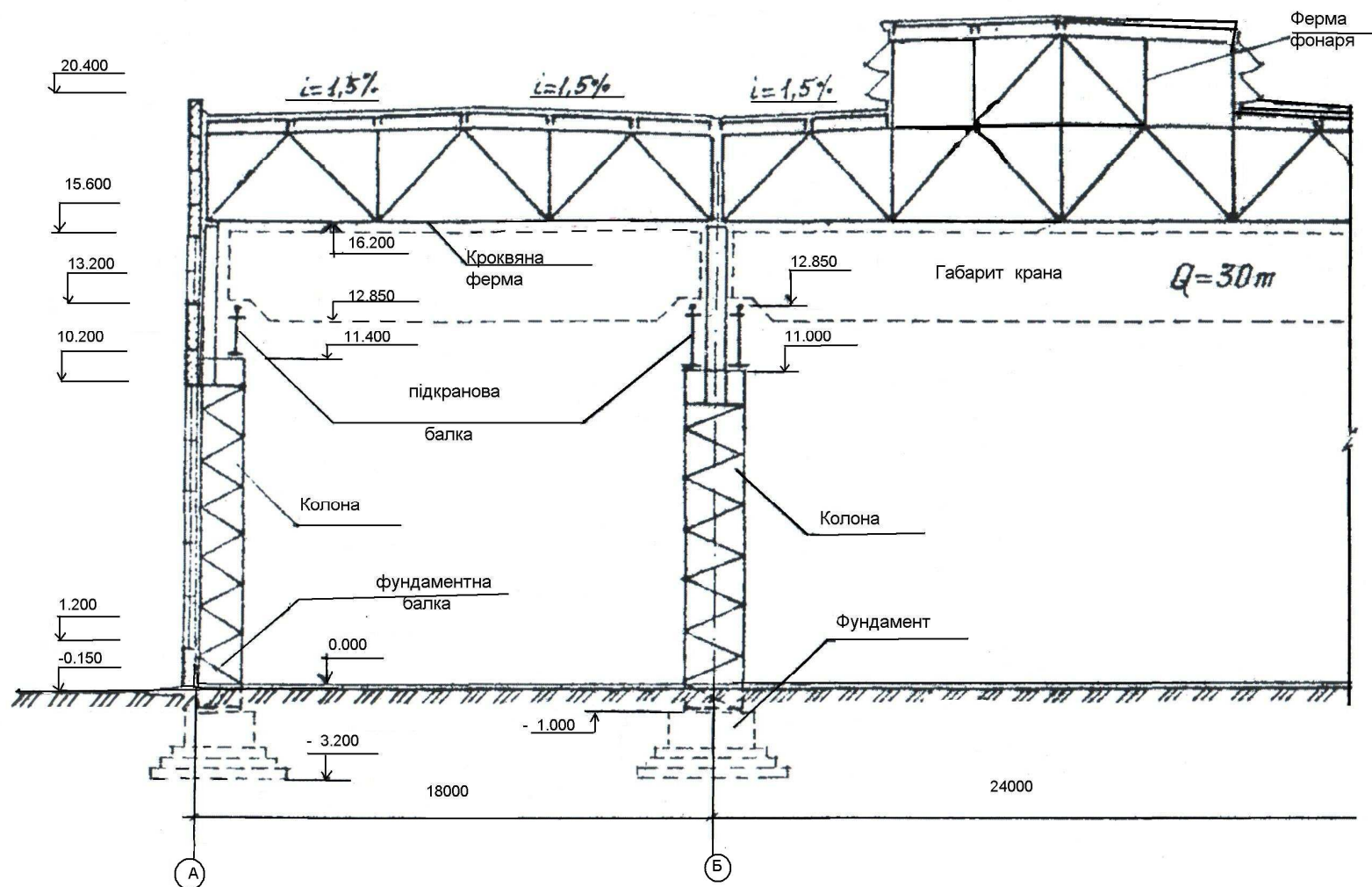
Поперечний розріз промислової будівлі з залізобетонним каркасом М 1:200



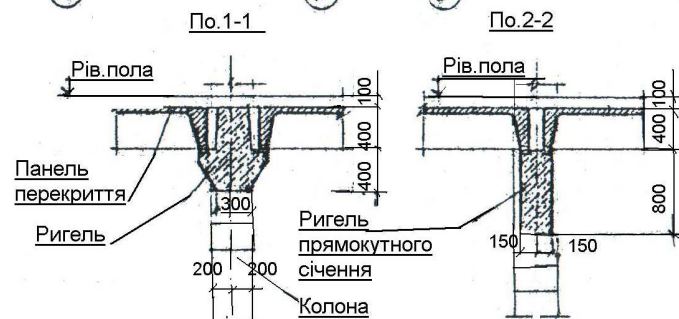
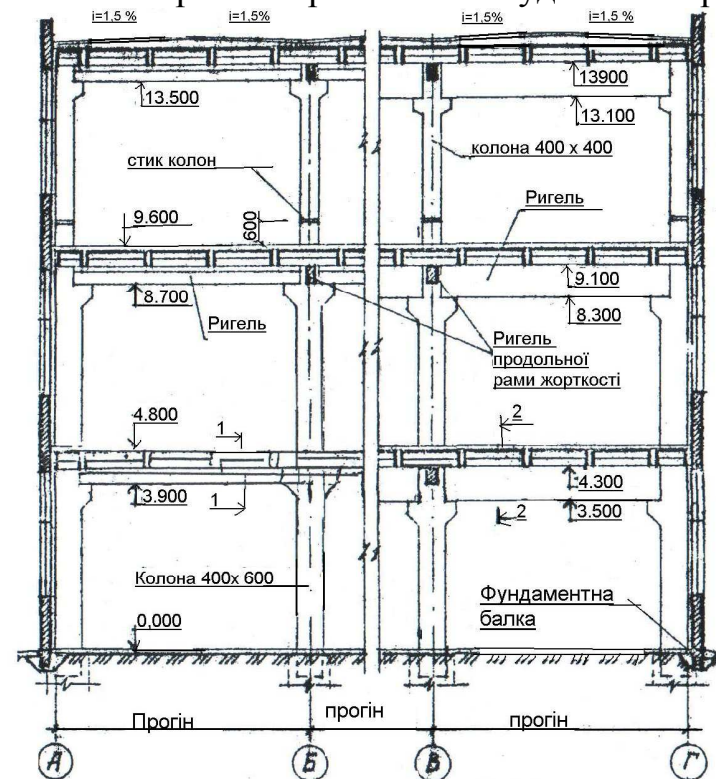
Фрагмент поздовжнього розрізу промислової будівлі зі збірним залізобетонним Каркасом М 1:200



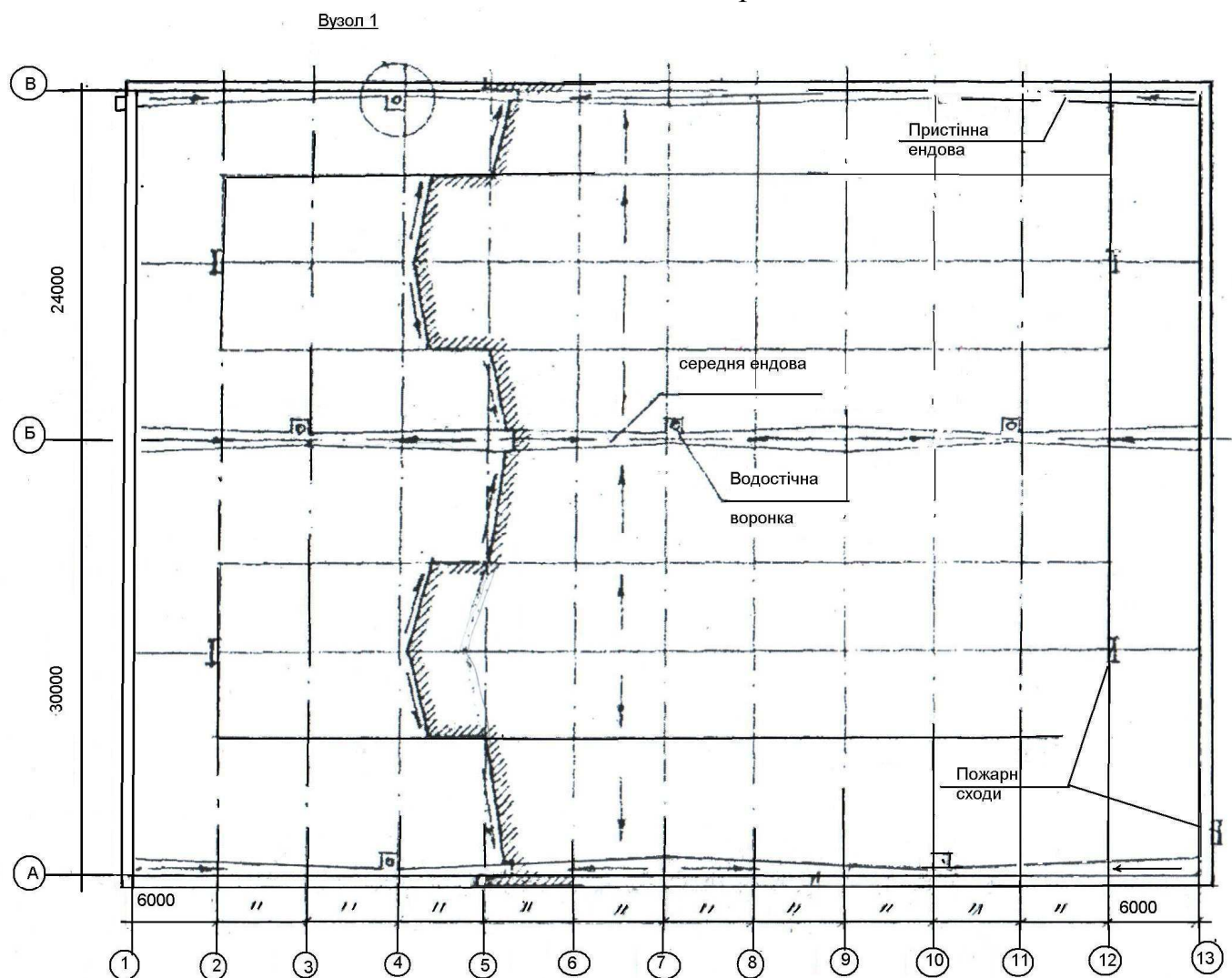
Поперечний розріз промислової будівлі зі сталевим каркасом



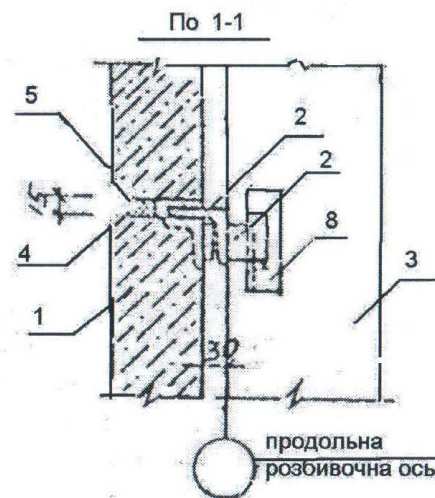
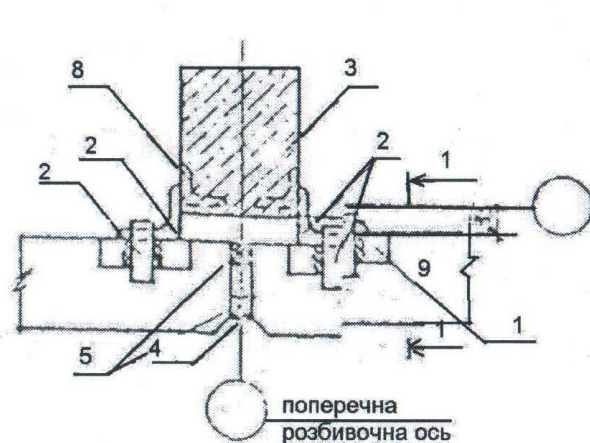
Поперечний розріз багатоповислової промислової будівлі зі збірним з.б. балковим каркасом



План покрівлі



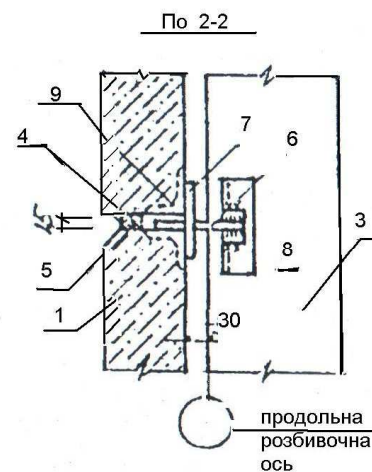
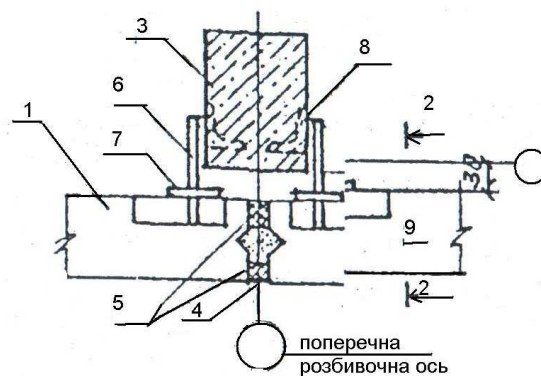
Кріплення стінових панелей до колон за допомогою двох кутиків



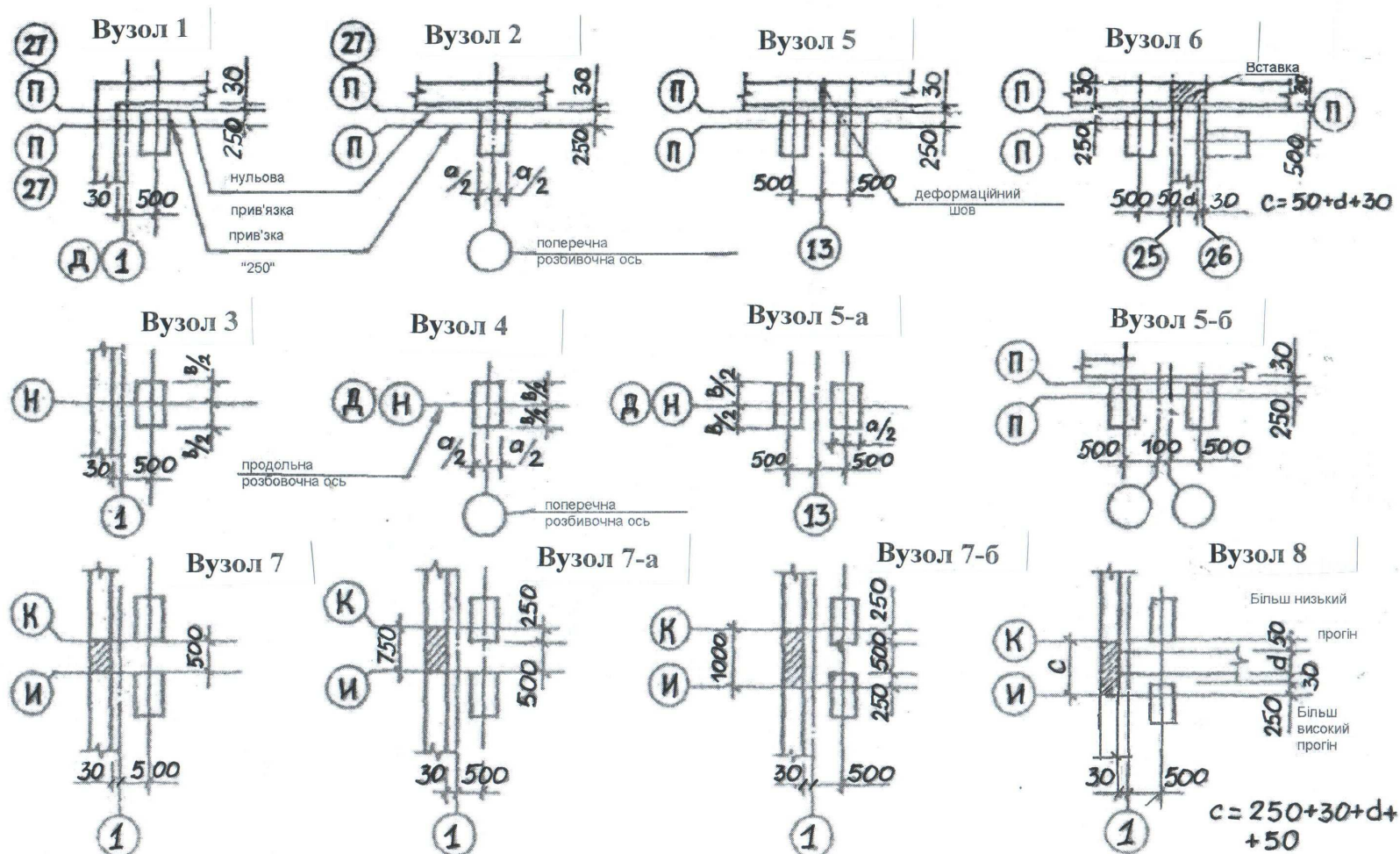
- 1- стенова панель
- 2- вуголки 125x14, l=100 мм
- 3- колони
- 4- гермитизуюча мастика
- 5- упругі прокладки
- 6- стержень $\phi 14$ мм, l=200 мм
- 7- пластика 100x50x6 мм
- 8- закладна деталь колони
- 9- закладна деталь панелі

Кріплення стінових панелей до колон за допомогою двох кутиків

гнучким анкером



Правила прив'язки в одноповерхових будівлях



МОНОЛИТНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ФУНДАМЕНТЫ (СЕРИЯ 1.412) ПОД КОЛОННЫ
СЕРИЙ КЭ-01-49; КЭ-01-52; ИИ-04; ИИ-20

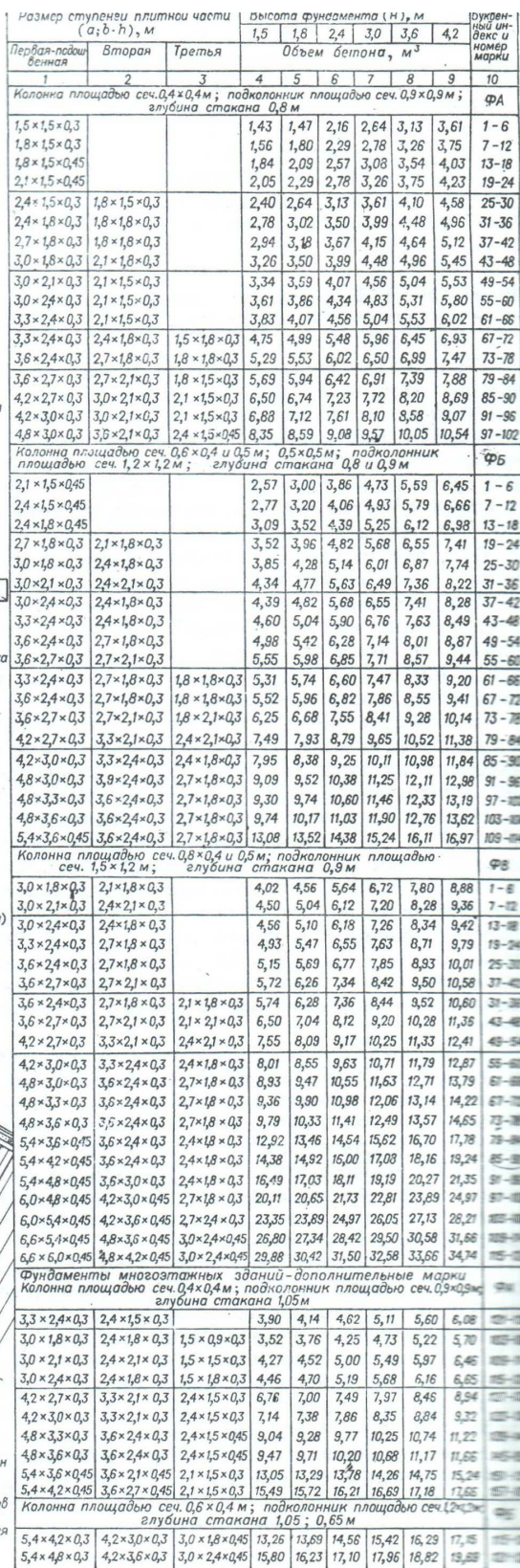
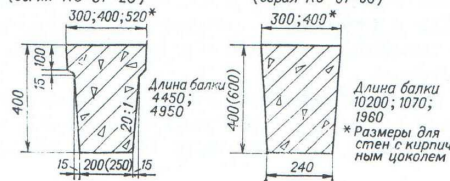


Рис.2

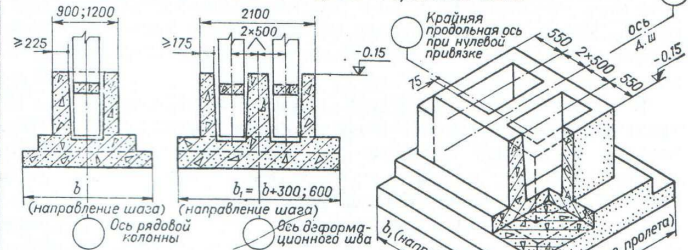
Продолжение таблицы листа 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Колонна площадью сеч. 1,0×0,4 и 0,5 м; подколонтник площадью сеч. 1,8×1,2 м; глубина стакана 0,95 и 1,25 м									ФГ
3,0×1,8×0,3			3,98	5,28	6,53	7,88	9,18	1-5	
3,0×1,8×0,45			4,46	5,76	7,06	8,36	9,65	6-10	
3,0×2,1×0,3			4,25	5,55	6,84	8,14	9,44	11-15	
3,0×2,1×0,45			4,87	6,17	7,46	8,76	10,06	16-20	
3,0×2,4×0,3			4,52	5,82	7,11	8,41	9,71	21-25	
3,0×2,4×0,45			5,28	6,57	7,87	9,16	10,46	26-30	
3,3×2,4×0,3	2,4×1,8×0,3		5,38	6,68	7,97	9,28	10,57	31-35	
3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3		5,76	7,06	8,36	9,65	10,95	36-40	
3,6×2,7×0,3	2,7×2,1×0,3		6,33	7,63	8,92	10,22	11,51	41-45	
4,2×2,7×0,3	3,0×1,8×0,3		6,73	8,03	9,33	10,62	11,92	46-50	
4,2×3,0×0,3	3,0×2,1×0,3		7,38	8,68	9,97	11,27	12,57	51-55	
4,8×3,0×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	9,43	10,73	12,03	13,32	14,62	56-60	
4,8×3,3×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	9,86	11,16	12,46	13,76	15,06	61-65	
4,8×3,6×0,3	3,6×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3	10,30	11,59	12,89	14,19	15,49	66-70	
5,4×3,6×0,3	4,2×2,4×0,3	3,0×1,8×0,3	11,54	11,84	14,13	15,43	16,73	71-75	
5,4×4,2×0,3	4,2×3,0×0,3	3,0×1,8×0,3	13,27	14,56	15,86	17,16	18,46	76-80	
Колонна площадью сеч. 1,3×0,5-1,4×0,6 м; подколонтник площадью сеч. 2,1×1,2 м; глубина стакана 0,95 и 1,25 м									ФД
3,0×1,8×0,3			4,02	5,33	7,04	8,56	10,07	1-5	
3,0×1,8×0,45			4,45	5,96	7,48	8,98	10,50	6-10	
3,0×2,1×0,3			4,29	5,80	7,31	8,82	10,34	11-15	
3,0×2,1×0,45			4,86	6,37	7,88	9,39	10,90	16-20	
3,0×2,4×0,3			4,56	6,07	7,58	9,10	10,61	21-25	
3,0×2,4×0,45			5,26	6,77	8,28	9,80	11,31	26-30	
3,3×2,4×0,3	2,7×1,8×0,3		5,48	6,99	8,50	10,01	11,53	31-35	
3,6×2,4×0,3	3,0×1,8×0,3		5,86	7,37	8,88	10,39	11,90	36-40	
3,6×2,7×0,3	3,0×2,1×0,3		6,45	7,96	9,47	10,99	12,50	41-45	
4,2×2,7×0,3	3,3×2,1×0,3		7,12	8,64	10,15	11,66	13,17	46-50	
4,2×3,0×0,3	3,3×2,4×0,3		7,80	9,31	10,82	12,34	13,85	51-55	
4,2×2,7×0,3	3,6×2,1×0,3		8,45	9,96	11,47	12,98	14,49	56-60	
4,2×3,0×0,3	3,6×2,4×0,3	3,0×1,8×0,3	8,88	10,39	11,90	13,41	14,93	61-65	
4,8×3,0×0,3	3,9×2,4×0,3	3,0×1,8×0,3	9,64	11,15	12,66	14,17	15,68	66-70	
4,8×3,3×0,3	3,9×2,7×0,3	3,0×2,1×0,3	10,69	12,20	13,71	15,22	16,73	71-75	
4,8×3,6×0,3	3,9×2,7×0,3	3,0×2,1×0,3	11,12	12,63	14,15	15,66	17,17	76-80	
5,4×3,6×0,3	4,5×3,0×0,3	3,3×2,1×0,3	12,85	14,36	15,87	17,39	18,90	81-85	
5,4×4,2×0,3	4,2×3,0×0,3	3,0×2,1×0,3	13,36	14,87	16,38	17,90	19,40	86-90	
5,4×4,8×0,3	4,2×3,6×0,3	3,0×2,4×0,3	15,36	16,87	18,38	19,89	21,40	91-95	
6,0×4,8×0,45	4,2×3,6×0,3	3,0×1,8×0,3	18,87	20,38	21,89	23,40	24,91	96-100	
6,0×5,4×0,45	4,2×3,6×0,3	3,0×2,4×0,3	21,79	23,30	24,81	26,32	27,83	101-105	
6,6×5,4×0,45	4,8×3,6×0,45	3,0×2,1×0,3	25,83	27,35	28,86	30,37	31,88	106-110	
6,6×6,0×0,45	4,8×4,2×0,45	3,0×2,4×0,3	29,18	30,69	32,20	33,71	35,22	111-115	
7,2×6,0×0,45	5,4×4,2×0,45	3,6×2,4×0,45	33,29	34,80	36,31	37,82	39,34	116-120	
7,2×6,6×0,45	5,4×4,8×0,45	3,6×3,0×0,45	37,66	39,17	40,68	42,20	43,71	121-125	
Колонна площадью сеч. 1,9×0,6 м; подколонтник площадью сеч. 2,7×1,2 м; глубина стакана 1,25 м									ФЕ
3,3×2,4×0,45			6,10	8,04	9,97	11,93	13,87	1-5	
3,6×2,4×0,45			6,42	8,37	10,31	12,25	14,20	6-10	
3,6×2,7×0,45			6,91	8,85	10,80	12,74	14,68	11-15	
4,2×2,7×0,3	3,6×2,1×0,3		7,72	9,66	11,60	13,55	15,49	16-20	
4,2×3,0×0,3	3,6×2,4×0,3		8,42	10,36	12,31	14,25	16,20	21-25	
4,8×3,0×0,3	3,9×2,4×0,3		9,18	11,12	13,06	15,01	16,95	26-30	
4,8×3,3×0,3	3,6×2,1×0,3		9,07	11,01	12,95	14,90	16,84	36-40	
4,8×3,6×0,3	3,6×2,4×0,3		9,82	11,76	13,71	15,66	17,60	46-50	
4,8×3,0×0,3	4,2×2,4×0,3	3,6×1,8×0,3	10,36	12,31	14,25	16,20	18,14	31-35	
4,8×3,3×0,3	4,2×2,7×0,3	3,6×2,1×0,3	11,50	13,44	15,39	17,33	19,27	41-45	
4,8×3,6×0,3	4,2×2,7×0,3	3,6×1,8×0,3	11,61	13,55	15,49	17,44	19,38	51-55	
5,4×3,6×0,3	4,5×3,0×0,3	3,6×2,1×0,3	13,23	15,17	17,11	19,06	21,00	56-60	
5,4×4,2×0,3	4,5×3,0×0,3	3,6×1,8×0,3	13,87	15,82	17,77	19,71	21,65	61-65	
5,4×4,8×0,3	4,5×3,6×0,3	3,6×2,4×0,3	16,30	18,25	20,19	22,14	24,08	66-70	
6,0×4,8×0,3	4,8×3,6×0,3	3,6×2,4×0,3	17,49	19,43	21,38	23,32	25,27	71-75	
6,0×5,4×0,45	4,2×3,6×0,3	3,3×2,4×0,3	22,08	24,03	25,97	27,91	29,86	76-80	
6,6×5,4×0,45	4,8×3,6×0,3	3,6×2,4×0,3	24,40	26,35	28,29	30,24	32,18	81-85	
6,6×6,0×0,45	4,8×4,2×0,45	3,3×2,4×0,3	29,37	31,32	33,26	35,20	37,15	86-90	
7,2×6,0×0,45	5,4×4,2×0,45	3,6×2,4×0,3	32,34	34,29	36,23	38,17	40,12	91-95	
7,2×6,6×0,45	5,4×4,8×0,45	3,6×3,0×0,45	37,53	39,47	41,41	43,35	45,30	96-100	

ФУНДАМЕНТНЫЕ БАЛКИ
ДЛЯ ШАГА КОЛОНН 6 м
(серия КЗ-01-23)

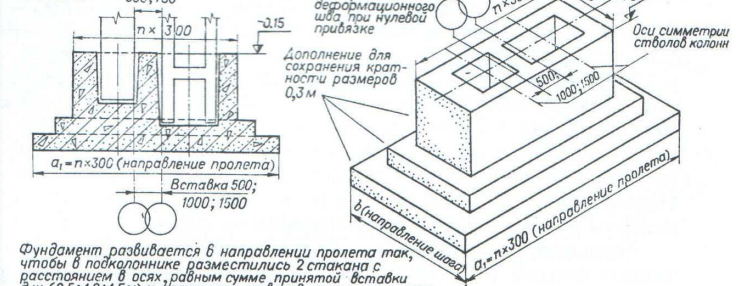


МОНОЛИТНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ФУНДАМЕНТЫ ПОД СПАРЕННЫЕ КОЛОННЫ,
УСТАНАВЛИВАЕМЫЕ В ПОПЕРЕЧНЫХ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВАХ



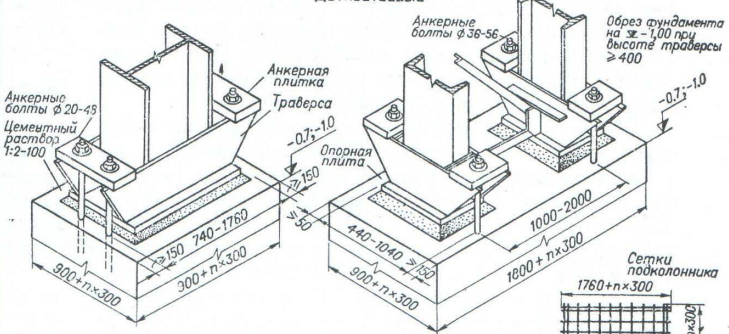
Фундамент развивается в направлении шага так, чтобы в подколонтнике разместились 2 стакана с расстоянием в осях 1 м и сохранилась кратность всех поперечных размеров 0,3 м. Ширина подколонтника 2,1 м. Ширина подошвы увеличивается относительно фундамента под рядовую колонну на 0,3; 0,6 м.

МОНОЛИТНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ФУНДАМЕНТЫ ПОД ДВЕ КОЛОННЫ,
УСТАНАВЛИВАЕМЫЕ В ПРОДОЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВАХ



Фундамент развивается в направлении пролета так, чтобы в подколонтнике разместились 2 стакана с расстоянием в осях, равным сумме принятой вставки (0,5; 1,0; 1,5 м) и полуширин створок колонн, и сохранилась кратность всех продольных размеров 0,3 м.

МОНОЛИТНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ФУНДАМЕНТЫ ПОД СТАЛЬНЫЕ КОЛОННЫ
ПОСТОЯННОГО СЕЧЕНИЯ



При армировании фундамента сетки подколонтника заполняются стержнями по всей плоскости с шагом ~ 200×200

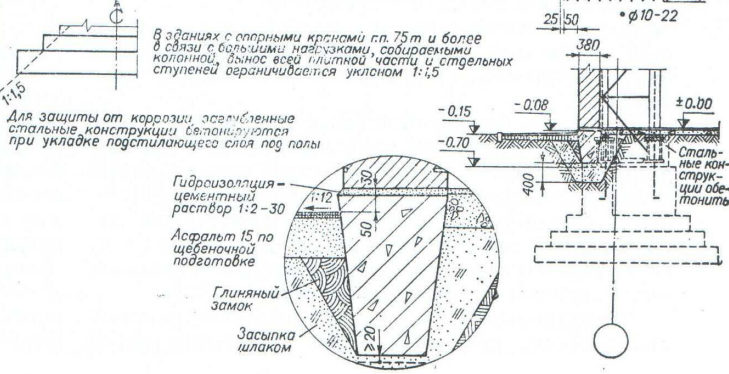
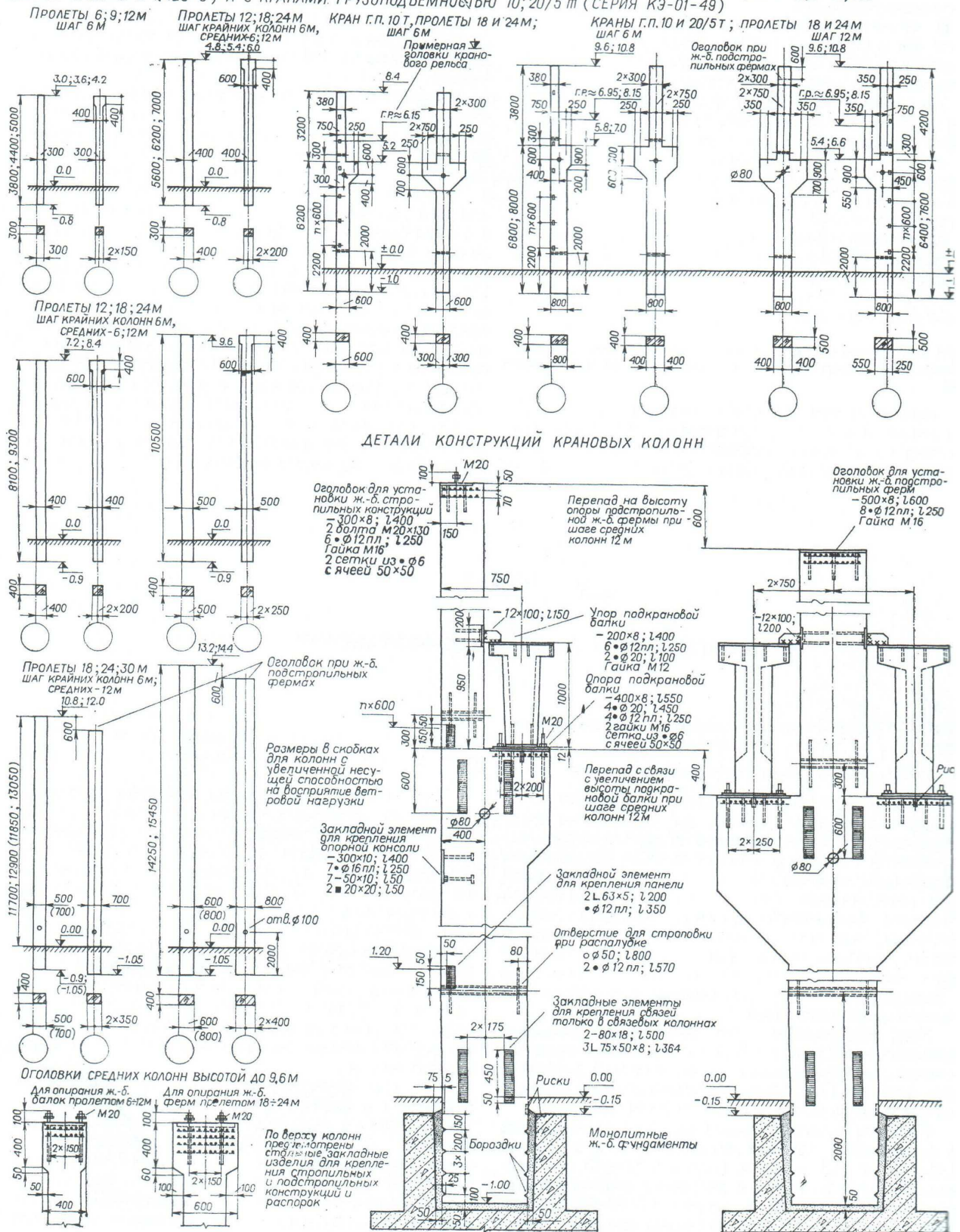


Рис. 3

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОЛОННЫ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЗДАНИЙ БЕЗ ОПОРНЫХ КРАНОВ ВЫСОТОЙ 3,0÷9,6 М И 10,6÷14,4 М (СЕРИЯ 1.423-3 И 1.423-5) И С КРАНАМИ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 10; 20/5 т (СЕРИЯ КЭ-01-49)



БЕТОННЫЕ ДВУХВЕТВЕВЫЕ КОЛОННЫ ДЛЯ ЗДАНИЙ С ОПОРНЫМИ КРАНАМИ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 10-50 Т (СЕРИЯ КЗ-01-52)

КРАНЫ Г.П. 30/5 и 50/10Т; ПРОЛЕТЫ 24 и 30 М.
ШАГ 6М ШАГ 12М ШАГ 12М



Рис.5

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СТРОПИЛЬНЫЕ БАЛКИ И ПОДСТРОПИЛЬНЫЕ ФЕРМЫ

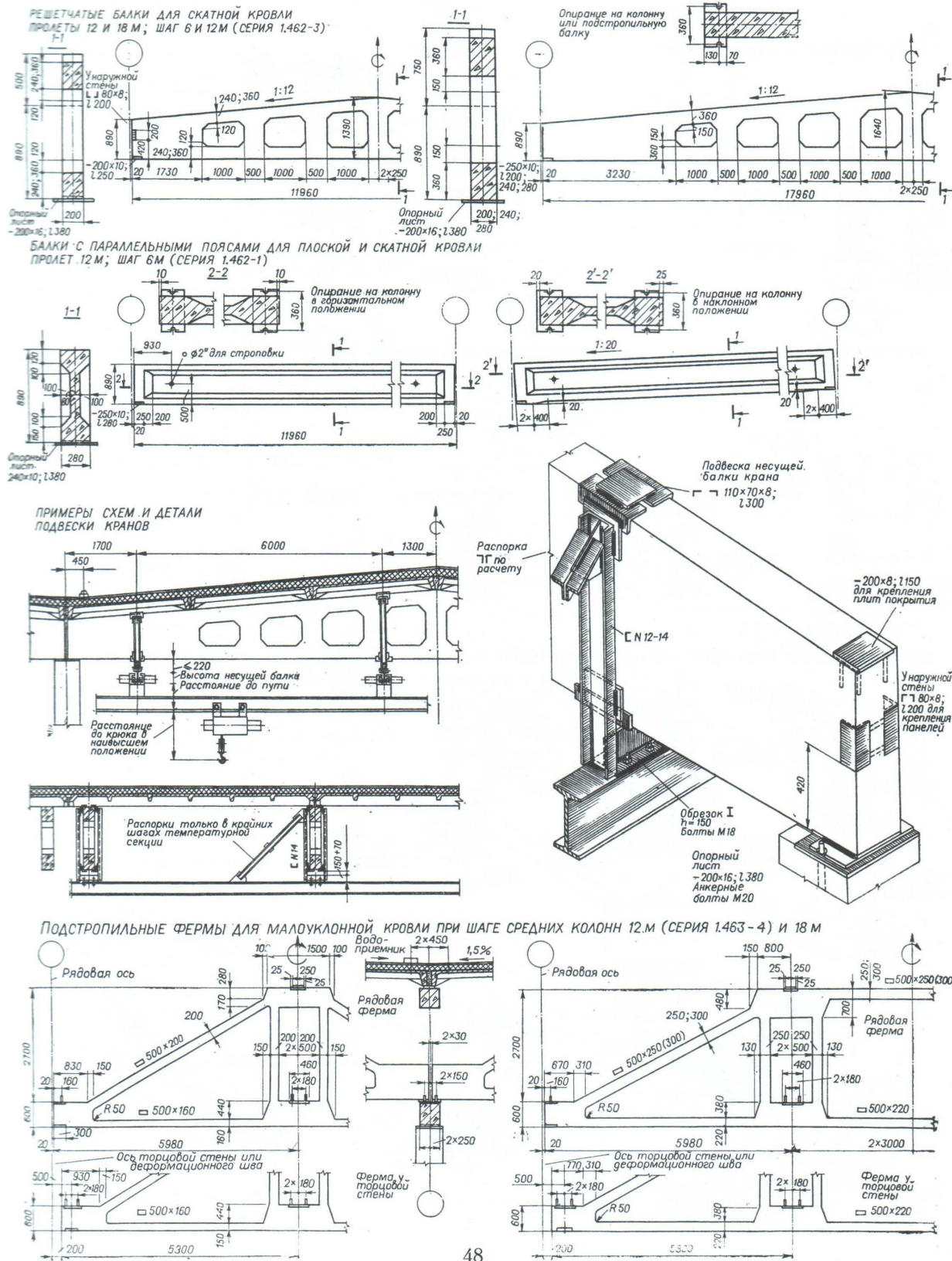
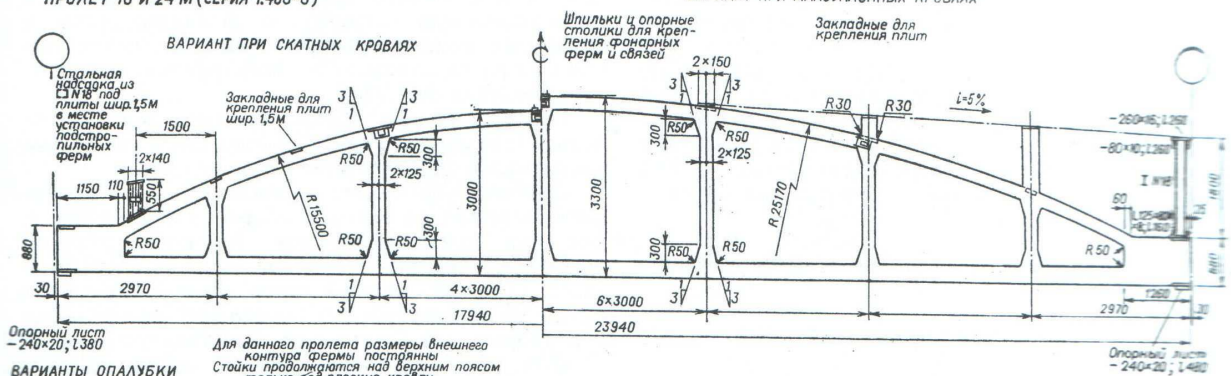


Рис.6

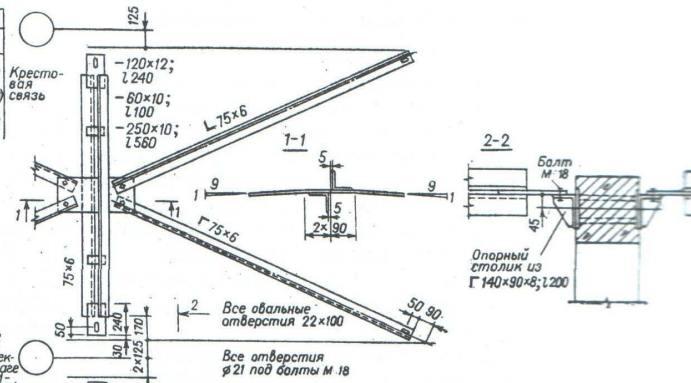
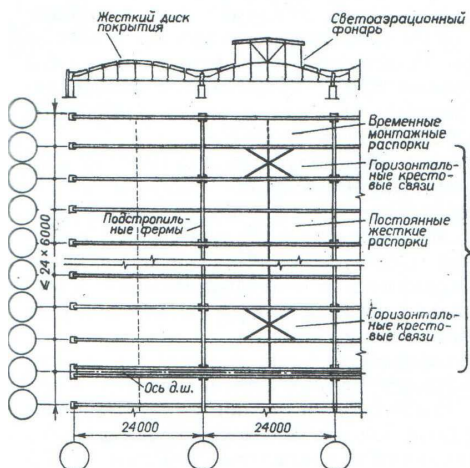
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ БЕЗРАСКОСНЫЕ ФЕРМЫ
ДЛЯ ПЛОСКИХ И СКАТНЫХ КРОВЕЛЬ,
ПРОЛЕТ 18 И 24 М (СЕРИЯ 1.463-3)

ВАРИАНТ ПРИ МАЛОУКЛОННЫХ КРОВЛЯХ



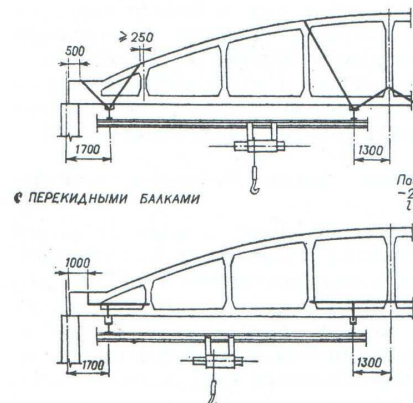
Расчетная нагрузка q, кгс/м ²	Длина проекта, м	Ширина фермы (Высота сечений верхнего пояса; нижнего пояса; стойки)			
		Сетка опор (пролет шаг, м)			
		18x6	18x12	24x6	24x12
300	5	240x(200;220;200)	280x(250;280;250)	240x(200;220;250)	280x(300;340;300)
400		240x(250;280;250)	280x(300;340;300)	240x(250;280;250)	280x(420;460;350)
550		280x(250;280;250)	280x(300;340;300)	280x(300;340;300)	280x(420;460;350)

ПРИМЕР СХЕМЫ ПОКРЫТИЯ, ДЕТАЛИ СВЯЗЕЙ И КРЕПЛЕНИЙ



ПРИМЕРЫ СХЕМ И ДЕТАЛИ ПОДВЕСКИ КРАНОВ

С ГИБКИМИ ПОДВЕСКАМИ



С ПЕРЕКИДНЫМИ БАЛКАМИ

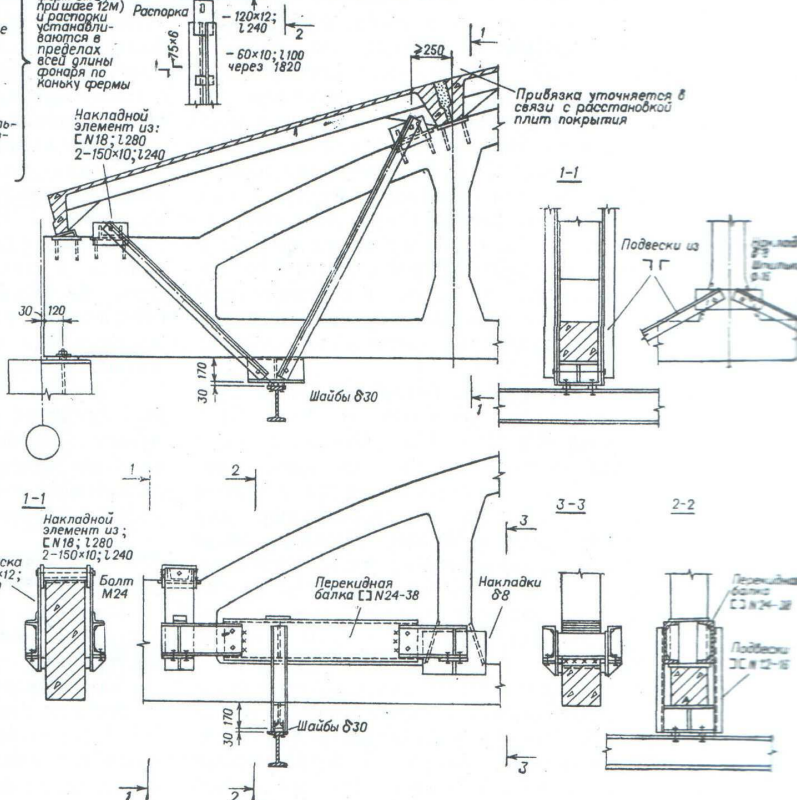
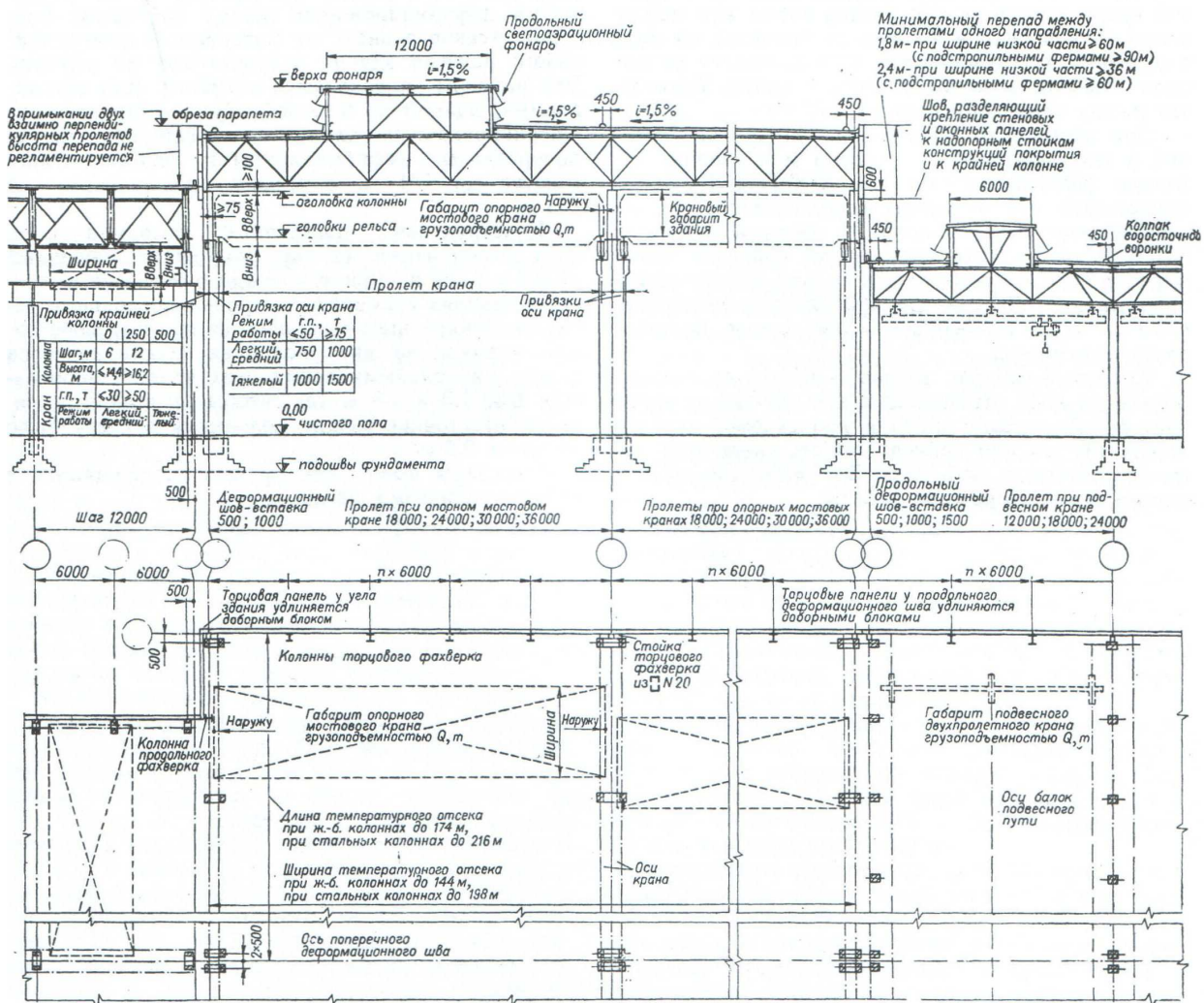


Рис.7

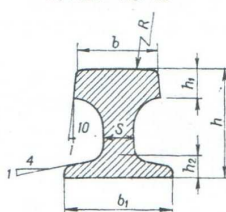
ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ УНИФИЦИРОВАННЫХ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ И КРАНОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ



Основные параметры опорных мостовых кранов среднего режима работы по ГОСТ 3332-54; 6711-70 и атласам кранов грузоподъемностью $\geq 350 т$

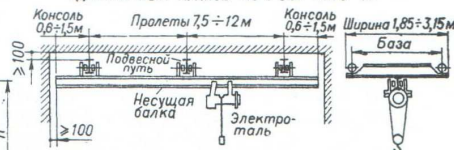
Грузоподъемность, т	Пролет крана, м	Габарит крана от оси головки рельса, мм	Вверх	Вниз	Наружу	Ширина крана, мм	Тип рельса
10	На 1,5 м менее пролета здания	2250	1900	250-900 по мере увеличения пролета	260	6300	КР-70
20/5		2650	2400				
30/5		2950	2750		300		
50/10		3350	3150			6650	КР-80
80/20	На 2 м менее пролета здания	4000	3700	200	400	9100	КР-100
100/20		4400	4000	30,35 м: 500		9350	КР-120
200/32	На 2,5 м менее пролета здания	5200	4800	0	500	10 800	
250/32		5600	5200	36 м: 400		11 200	
320/32		6300	5900	850		13 400	
350/75+10		6400	6100	250		10 850	КР-140
	На 3 м менее пролета здания	6800	6500				
500/125+10		7400	7100		650	13 000	
		7800	7500				

Крановые рельсы по ГОСТ 4121-62



Тип	Основные размеры, мм
	b b ₁ h S h ₁ h ₂ R
КР-50	50 90 20 25 20 300
КР-60	60 105 24 275 22 350
КР-70	70 120 28 325 24 400
КР-80	80 130 32 35 26 400
КР-100	100 150 38 40 30 450
КР-120	120 178 44 45 35 500
КР-140	140 190 50 50 40 600

Основные параметры подвешенных электрических однобалочных кранов по ГОСТ 7890-67



Грузоподъемность, т	Основные размеры крана, м				Балки I по ГОСТ 5157-53	Балки II по ГОСТ 5157-53
	Пролеты	Консоль	База	Ширина		
1,0	9	1,2	1,8	2,15	24 м	18 м 24 м 30 м 36 м
	7,5+7,5		1,5	1,91		
	9+9+9		1,8	2,21		
3,2	9		1,8	2,165	45 м	30 м 36 м 45 м
	7,5+7,5		1,5	1,94	36 м	
	9+9+9		1,8	2,24	45 м	
5,0	9		2,1	2,695		
	7,5+7,5		2,1	2,85		
	9+9+9					

Рис.8

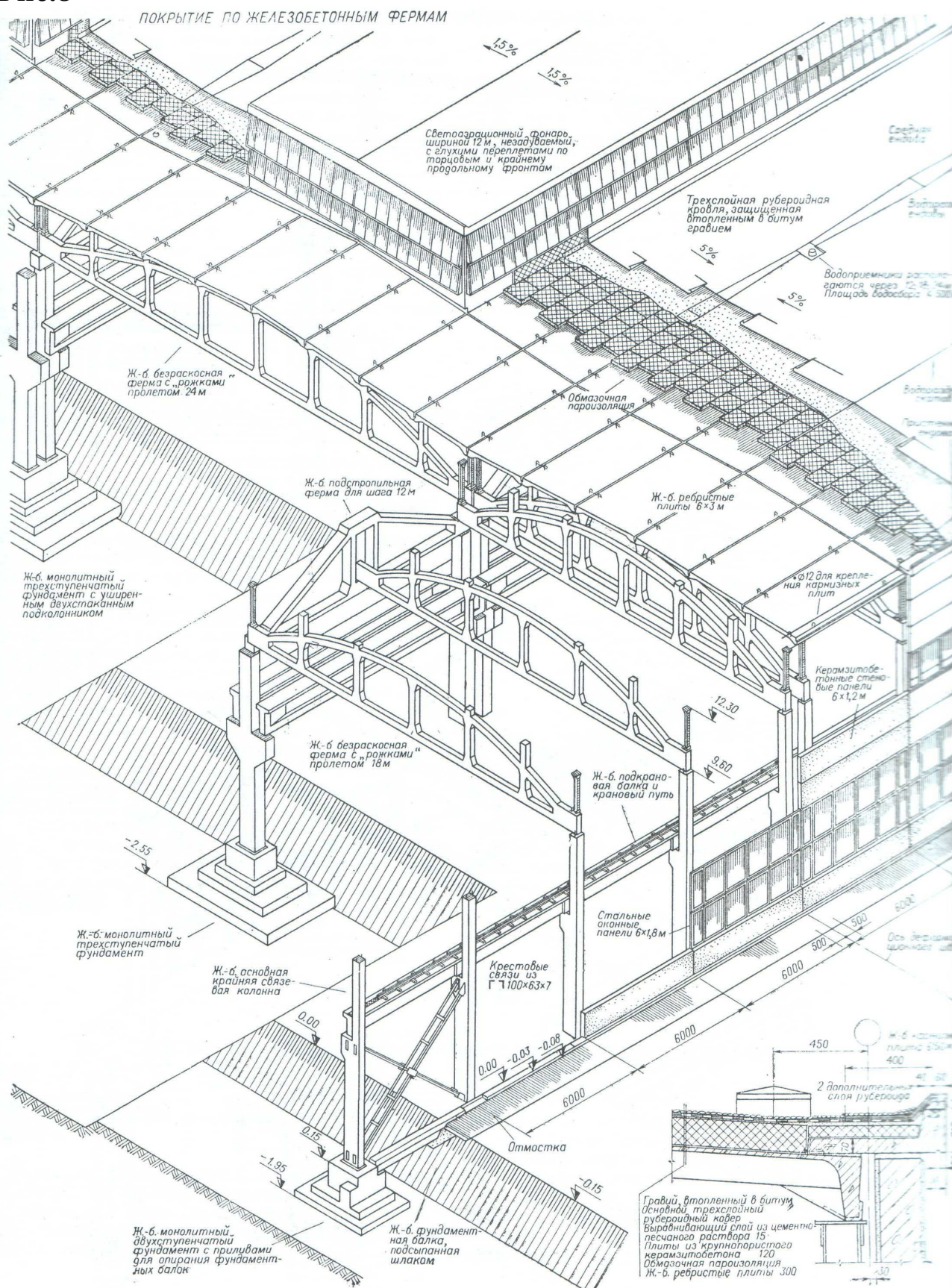


Рис.9

МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ ПОД ПОЛЕЗНУЮ НАГРУЗКУ НА ПЕРЕКРЫТИЕ ДО $2,5 \text{ тс/м}^2$ (СЕРИЯ ИИ-20)
ПАРАМЕТРЫ УНИФИЦИРОВАННЫХ СЕКЦИЙ

Сетка колонн, м	6×6	6×9
Полезная нагрузка, тс/м^2	до 2,5	до 1,5
Число этажей	3-5	3-4
Число пролетов	2-10	2-7
Высота этажей, м	3,6; 4,8; 6,0	
Дополнительная высота первого этажа, м	7,2	
Дополнительная высота второго этажа, м	2,2; 8,4; 10,8	7,2
Крановое оборудование	Подвесной кран грузоподъемностью до 5 т, опорный мостовой кран грузоподъемностью до 10 т	

Высота нижних этажей исчисляется от пола до пола; верхнего - от пола до низа конструкции покрытия

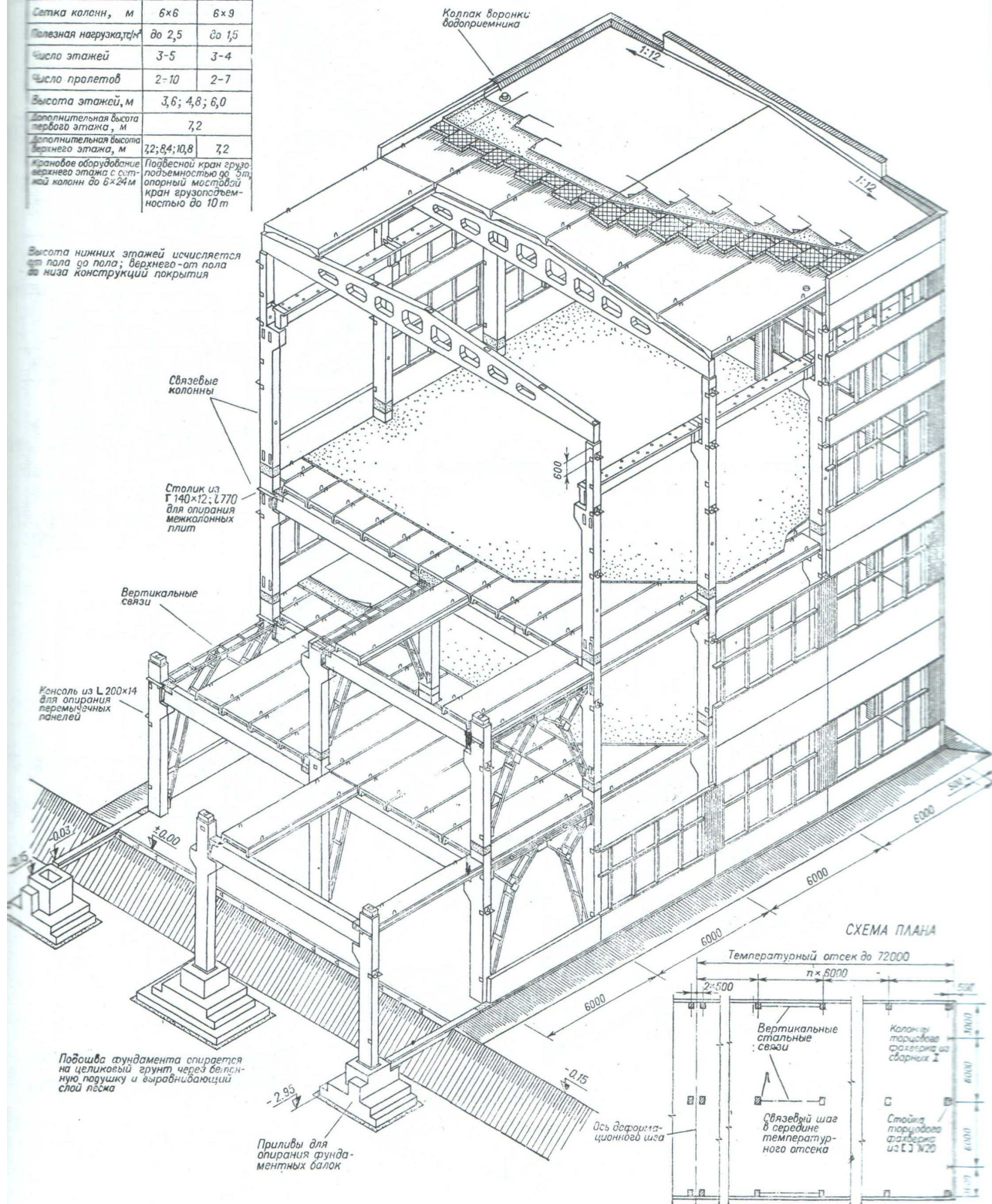
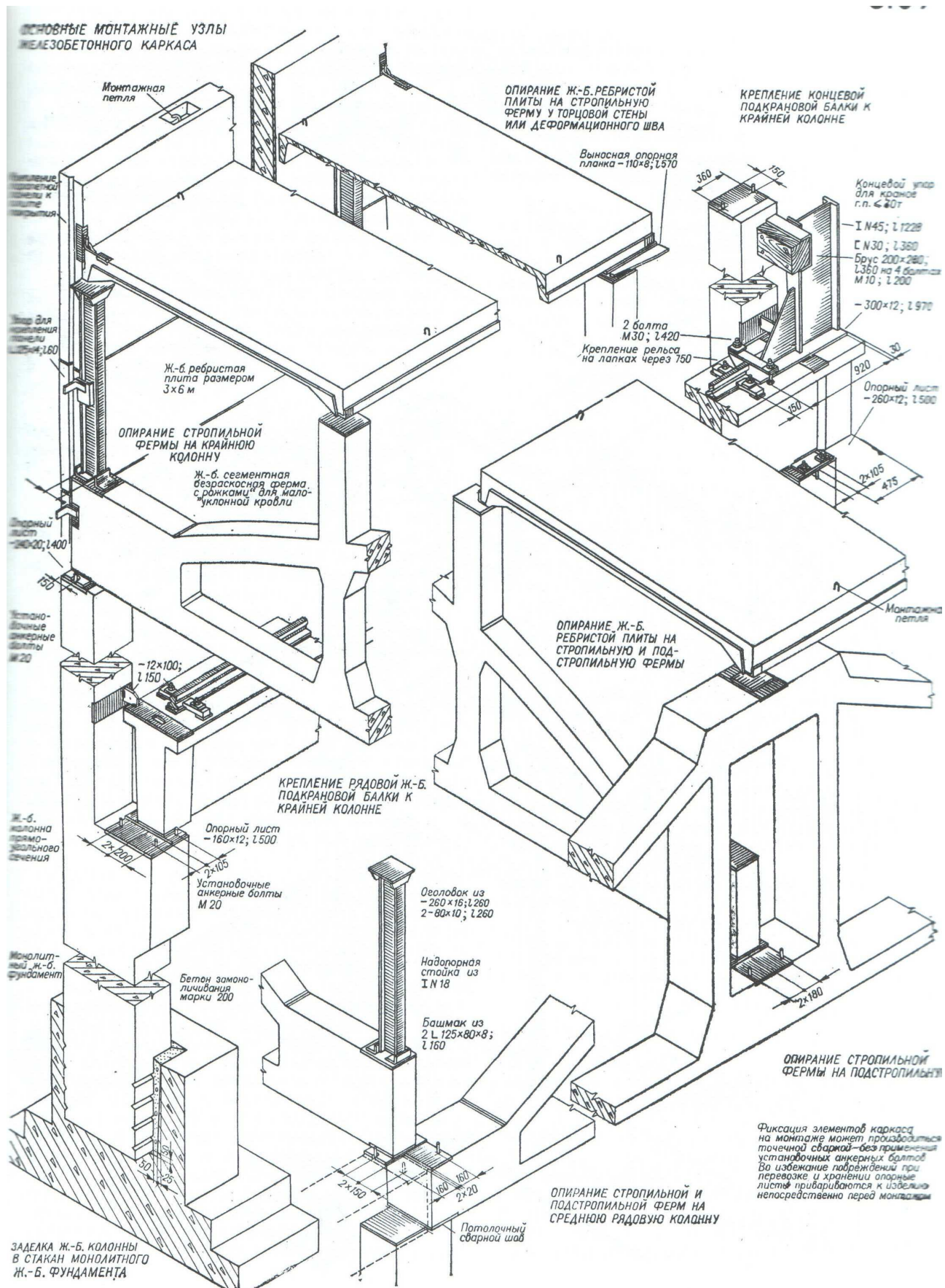


Рис.10



Навчальне видання

Методичні вказівки до виконання курсового проекту, практичних та самостійних робіт з курсу „АРХІТЕКТУРА БУДІВЕЛЬ І СПОРУД” для студентів 1 курсу спеціальності ”Промислове та цивільне будівництво”

Укладачі: Зоя Іванівна Котеньова
Наталія Валеріївна Мороз

Рецензент Борис Юганович Пагі

Редактор: М.З. Аляб'єв.

План 2009, поз.30 М

Підп. до друку 21.09.09	Формат 60x84 1/8	Папір офісний
Друк на ризографі	Умовн.- друк.арк.2,3	Обл.-вид. арк. 2,5
Тираж 100 прим.	Замовл. №	

ХНАМГ, 61002, м.Харків,вул..Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТХНАМГ
61002, Харків, вул. Революції, 12